

А.Н. Дмитриевский, Н.И. Комков, М.В. Кротова, В.С. Романцов

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТЭК ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА¹

В статье рассматриваются результаты прогнозирования научно-технологического развития нефтегазового комплекса с учетом инновационного потенциала институтов развития, разрабатывающих новые нефтегазовые технологии, интересов нефтегазовых компаний, эксплуатирующих отечественные и зарубежные технологии. Показано, что отечественные машиностроители располагают производственным потенциалом для почти полного импортозамещения традиционного нефтегазового оборудования, а инновационные технологии и оборудование для добычи углеводородов на шельфе и в Арктике могут быть созданы при условии координации усилий правительства, компаний, институтов развития и машиностроительных предприятий. Отмечено, что несмотря на определенные успехи в освоении стандартного ассортимента промышленного оборудования, гражданское и специализированное машиностроение остается отраслью, слабо восприимчивой к инновациям и современным тенденциям глобального технологического развития.

В рамках разработки Программы Президиума РАН «Прогноз потенциала инновационной индустриализации экономики России» ее головная организация Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН совместно с Научным советом по проблемам евразийской интеграции провела опрос специалистов и экспертов по проблемам перспектив инновационно-технологического развития нефтегазового комплекса. Полученные ответы использовались при подготовке прогноза инновационного развития нефтегазового комплекса России и предложений по корректировке «Энергетической стратегии России на период до 2035 года».

Опрос проводился с помощью сети Интернет в три этапа. На первом этапе (анкеты 1 и 2) были опрошены эксперты, представляющие интересы институтов развития о наличии «узких мест» и проблемных ситуаций в полном технологическом нефтегазовом цикле с учетом перспективных инновационных технологий. На втором этапе (анкета 3) предполагалось получить ответы от экспертов для оценки перспектив использования нефтегазовыми компаниями инновационных технологий. На третьем этапе (анкета 4) ожидалось ответы экспертов о состоянии потенциала отечественных машиностроительных компаний, производящих нефтегазовое оборудование, средства связи, контроля, управления, с целью оценки возможности производства нефтегазового оборудования для перспективных инновационных технологий и импортозамещения оборудования, приобретаемого отечественными нефтегазовыми компаниями.

В анкете 1 предлагалось получить оценку перспективности направлений инновационно-технологического развития производств нефтегазового комплекса на период до 2035 г. В ней содержались направления развития инновационных технологий, упорядоченные в рамках полного углеводородного цикла, начиная с геофизических исследований, геологоразведки и исследования пластов, и заканчивая корпоративными системами прогнозирования, управления и развития. По каждому направлению необходимо было указать уровень его приоритетности, перспективы развития до 2035 г., а также соотношение отечественных и импортных технологий,

¹ Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных по гранту Российского научного фонда (проект № 14-38-00009) «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ».

степень готовности к освоению отечественных технологий и необходимость доработки этих технологий до уровня, конкурентоспособного с зарубежными аналогами (рис. 1).

Уровень приоритетности, баллов

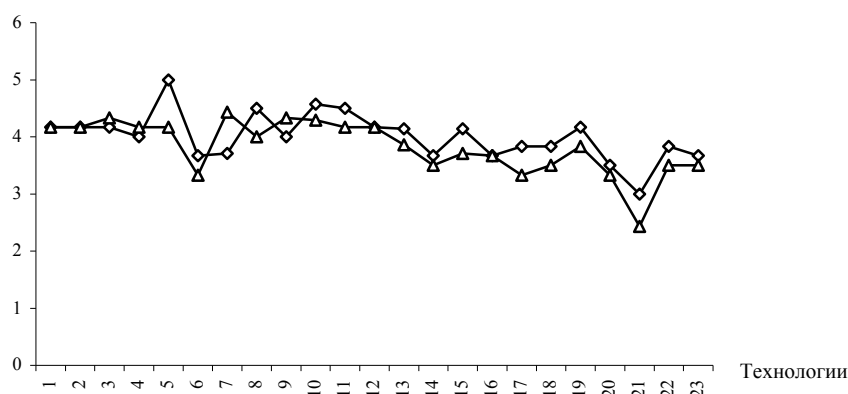


Рис. 1. Уровень приоритетности основных групп новых нефтегазовых технологий до 2035 г., в России и в мировой практике:
—◇— Россия; —△— мир

Пояснения к рис. 1:

Все известные нефтегазовые технологии были сгруппированы в 23 направления полного технологического цикла углеводородов следующим образом:

1. Геофизические исследования;
2. Геологоразведка и исследование пластов;
3. Промысловая геология и разработка месторождений;
4. Строительство скважин, в том числе, горизонтальных и наклонно направленных;
5. Технологии добычи нефти и газа;
6. Строительство и эксплуатация объектов наземной инфраструктуры;
7. Нетрадиционные источники углеводородов;
8. Освоение нефтегазоносных территорий на шельфе и в морских акваториях шельфа;
9. Информационные технологии в геологоразведке и добыче углеводородного сырья;
10. Технологии нефтепереработки;
11. Нефтехимия;
12. Газохимия и газожидкостная конверсия;
13. Разработка отечественных катализаторов;
14. Разработка новых продуктов нефтепереработки;
15. Переработка тяжелых нефтяных остатков;
16. Информационные технологии переработки и реализации продукции;
17. Инжиниринговая поддержка внедрения новых технологий корпоративными проектными институтами;
18. Энерго- и ресурсосбережение;
19. Переработка промышленных отходов, побочной продукции нефтегазового производства очистка технологической воды;
20. ОВОС и экологический мониторинг;
21. Альтернативная энергетика на объектах нефтегазового производства;
22. Создание банков данных нефтегазовых технологий;
23. Корпоративные системы прогнозирования, управления и развития.

Уровень приоритетности нефтегазовых технологий оценивался по пятибалльной шкале: 5 — исключительно важно; 4 — важно; 3 — необходимо; 2 — возможно; 1 — сомнительно.

Оценка потенциала конкурентоспособности российского нефтегазового машиностроения при переходе ТЭК на технологии V и VI технологических укладов невозможна без проведения специального прогноза с использованием экспертных оценок, предварительной экспертной работы [1; 2], позволяющих выстроить последовательность реализации различных стратегических альтернативных вариан-

тов развития новых технологий и оборудования. Исходя из этого экспертам предлагалось ответить на ряд вопросов, объединенные в четыре анкеты.

Анкета 1 содержала максимально широкий перечень групп технологий либо направлений инновационного развития, уже воплощенных в полноценные коммерческо-ориентированные технологии. Эксперты должны были оценить, в какой степени данные технологии могут быть востребованы отечественными компаниями, а их создание поддержано машиностроительными компаниями и предприятиями. Дополнительными вопросами были: сравнение степени востребованности одних и тех же групп технологий и направлений инновационно-технического развития в России на «фоне» передовой зарубежной практики.

Перечисленные в анкете 1 направления развития технологий декларировались как наиболее перспективные на официальных сайтах ведущих российских нефтяных компаний, в частности ОАО НК «Роснефть». При наличии соответствующей информации эксперты давали оценки: соотношения отечественных и импортных технологий, используемых в РФ по каждому из направлений, готовности отечественных предприятий к замещению импорта, потребности в доработке этих технологий.

В анкете 2 экспертам предлагалось оценить соотношение разработки и освоения инновационных нефтегазовых технологий. Предлагаемый их перечень включал 14 технологий, состояние которых оценивалось по уровню новизны, а также условиям готовности к практическому использованию (рис. 2).

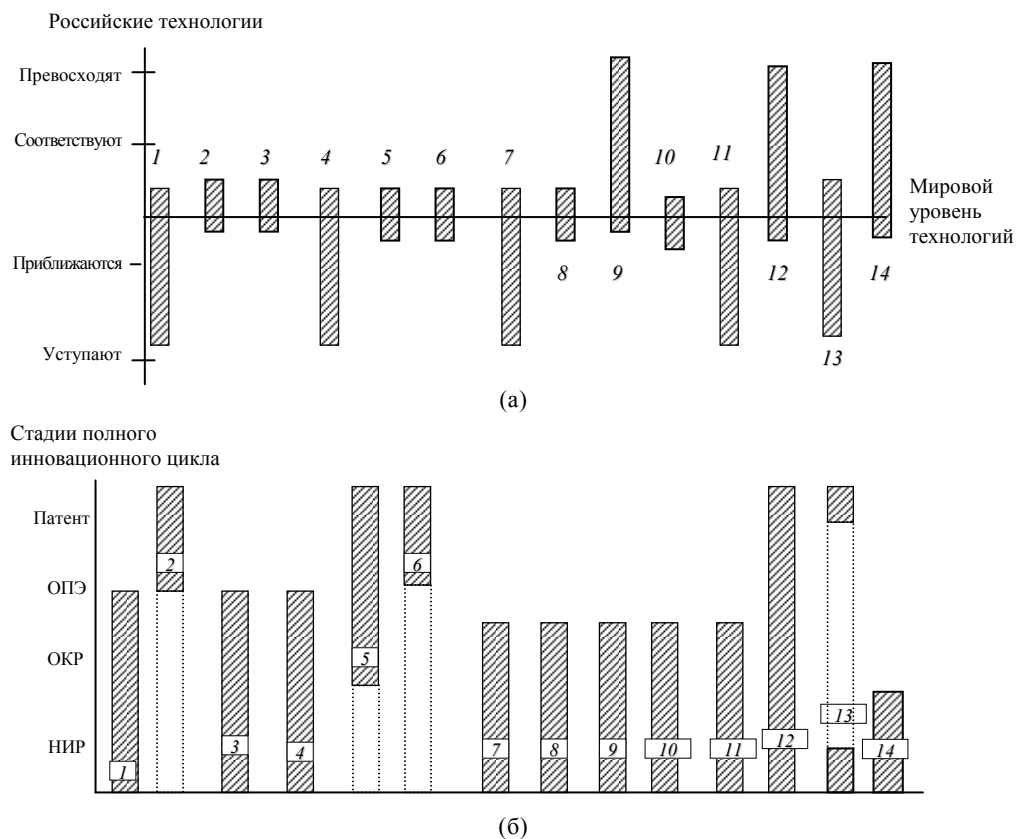


Рис. 2. Уровень разработки инновационных нефтегазовых технологий (а) и состояние разработки нефтегазовых технологий (б)

Пояснения к рис. 2:

1. Группы новых перспективных отечественных технологий и научно-технических разработок (1-14) сформированы на основе перечня, составленного коллективами разработчиков (ИПНГ РАН, ИОХ РАН, ИК СО РАН и др.) научных организаций, включая информацию о новых базовых технологиях, изложенную в [3]. Перечень включает (рис. 2а):

1. Модульные энергетические комплексы на промыслах, работающих на ПНГ.
2. Системы сбора, утилизации и транспортировки ПНГ, включая сети.
3. Малотоннажные установки первичной переработки нефти, конденсата и (или) попутных газов вблизи месторождений.
4. Мобильные установки конверсии ПНГ в моторные топлива.
5. Технологии использования энергии, вырабатываемой на ГРС, для выработки дополнительной электроэнергии (турбодетандеры).
6. Технологии точного измерения бытового и промышленного потребления газа.
7. Программные и аппаратные средства оптимизации режимов работы газораспределительных систем, их интеграция с приборами учета газа и системами управления магистральными газопроводами.
8. Крупнотоннажную газохимию на базе ПНГ и продукции первичной переработки ПНГ с промыслов.
9. Технологии извлечения ценных компонентов: серы, фракций C2–C5, гелия из газа, нефти и конденсата на ГПЗ вблизи промыслов.
10. Технологии извлечения ценных металлов на месторождениях природных битумов.
11. Добычу и технологии переработки «матричной» нефти.
12. Модернизация НПЗ топливного профиля с учетом диверсификации топливной базы теплоэнергетики, переработки тяжелых нефтяных остатков в котельно-печное топливо.
13. Новые технологии синтеза изопарафинов с использованием «молекулярных сит» для выпуска Евро-4, 5.
14. Технологии извлечения C2÷C5 с помощью мембранных и криогенных технологий.

На рис. 2б оценки даны на качественном уровне с учетом мнений разработчиков списка из 14 технологий; от них же получена информация о том, на какой стадии инновационного цикла, от НИР до патентования, находятся эти технологии.

В анкете 3, адресованной нефтегазовым компаниям, были сформулированы вопросы, касающиеся перспективности технологий, перечисленных в анкете 2, а также соотношения долей отечественного и импортного нефтегазового оборудования, причины недостаточной конкурентоспособности российских образцов.

Экспертам компаний также предлагалось ответить на вопрос, какие решения со стороны государства или институтов развития могли бы повлиять на готовность производителей закупать больше отечественного оборудования, а также дать оценку перспектив развития нефтегазового машиностроения в России.

На первом этапе опроса были опрошены институты развития, являющиеся разработчиками инновационных проектов, обладателями интеллектуальной собственности, а также занимающиеся прогнозами стратегического развития технологий для ТЭК. Перед проведением опроса ожидалось, что современное общественное мнение в России находится под влиянием идей перехода к новой экономической модели, включающей существенное расширение доли отечественной промышленности в ВВП страны, вплоть до полного отказа от импорта. Ограничителями для автаркических настроений представляются показатели не столько конкурентоспособности отечественных технологий и инноваций перед импортными, но прежде всего – ресурсов, финансовых и кадровых для незамедлительного перехода к инвестициям в импортозамещение.

Для содержательного анализа табл. 1 и 2 (см. ниже) были построены информационно-логические модели, которые позволили сформировать стратегии импортозамещения при выпуске оборудования нефтегазового сортамента.

Наиболее приемлемой для будущего развития ТЭК выступает стратегия эффективной международной научно-технической кооперации стран и компаний, способных действовать независимо от санкций. Эта кооперация может быть коммерческо-ориентированной и интегрированной формой научно-технического сотруд-

ничества (например в рамках стран БРИКС) на уровне не только стран, но и крупных национальных и транснациональных компаний, контролируемых государством. Выстраивание Россией стратегии международной научно-технической кооперации зависит от последовательной реализации на уровне власти и отечественных компаний ряда фундаментальных принципов, включающих (см. [3-6]):

- *принцип суверенитета* – построение кооперационных связей, исходя из собственных национальных интересов и приоритетов научно-технического развития;
- *принцип взаимодополняемости* технологической структуры и учета приоритетов научно-технического развития партнеров;
- *принцип эквивалентности обмена* с учетом реальных технических возможностей партнеров, доступности технологий для каждого из них и цен на сырье;
- *принцип эксклюзивности* – каждая из компаний разработчиков технологий полностью сохраняет контроль за сферой приоритетных разработок, но при объединении части их результатов может возникнуть новый технологический продукт, с новыми свойствами, не имеющий аналогов на мировом рынке.

С учетом этих принципов построение стратегии международной научно-технической кооперации можно представить в виде дорожной карты, учитывающей как собственные, так и национальные, и корпоративные научно-технологические приоритеты интегрированных компаний ТЭК. Следующий этап этой карты – формирование круга стран-партнеров, обладающих общими или сходными геополитическими интересами. Затем следует поиск потенциально возможных форм сотрудничества в нефтегазовой и технологической сферах; подготовка и заключение межправительственных и межкорпоративных соглашений и, наконец, прединвестиционные исследования, разработка ТЭО и привлечение к финансированию под проекты.

Первый показатель в результате анализа данных опроса (см. табл. 1) получил название *«потенциал приоритетности отдельных направлений научно-технического прогресса в нефтегазовом комплексе»*. Он отражает расхождения в степени важности для мировой и российской практики каждого направления инновационного развития, технологии (группы технологий), согласно мнению опрашиваемого эксперта. Показатель рассчитывался как разность между оценкой, данной каждым экспертом, уровня приоритетности одного и того же направления в мировой и в отечественной практике соответственно.

Низкие отрицательные (до 2-х баллов) значения показателя указывают на то, что эксперт придерживается в своих оценках гипотезы догоняющего развития компаний российского ТЭК по сравнению с ведущими зарубежными нефтегазовыми компаниями, т.е. согласно мнению эксперта, Россия отстает по данному направлению технологического развития (группе технологий) от мирового уровня. Отставание должно быть ликвидировано за счет форсированной разработки мер приоритетной государственной или корпоративной поддержки инвестиционно-инновационных проектов, вплоть до признания такой группы технологий критичной для энергетической безопасности ТЭК и разработки документов директивного характера по развитию или созданию «с нуля» российских технологий.

Примером такой оценки может быть направление технологий «наклонно направленные и горизонтальные скважины» в оценке Северо-Кавказского Федерального университета: мировой приоритет 2 балла из 5; российский – 5 из 5 по степени важности этих технологий. В западной практике группа технологий, обслуживающих сооружение наклонно направленных и горизонтальных участков добывающих скважин на нефть и газ активно развивалось в предыдущие 10-15 лет, в настоящее время эти технологии в значительной мере отработаны. Напротив, разработка в России в тот период остаточных запасов «легкой» нефти, основанная на заводнении и уплотнении сетки вертикальных скважин, – на полтора десятка лет затормозила развитие новых технологий разработки месторождений и соответствующих им технологий бурения и обустройства скважин современной, более сложной конструкции. При переходе российских компаний к разработке сложных по геологии нетрадиционных запасов неф-

ти и газа сформировавшийся разрыв между отечественными и зарубежными технологиями оказался настолько существенным, что для его ликвидации необходимы дополнительные ресурсы.

Высокие (положительные, 2 и более балла) значения показателя потенциала приоритетности могут указывать на то, что разрабатываемая технология в России априори расценивается экспертом как недостаточно конкурентоспособная, а возможности ее импортозамещения в обозримом будущем малореалистичны. Но это далеко не единственный вариант интерпретации такого показателя. Можно предположить, что на оценки, в которых то или иное направление развития технологий выступает как более важное для остального мира, чем для России, влияет также наличие профессиональных знаний эксперта в какой-либо одной, узкоспециализированной области.

Наиболее характерными в опросе оказались ответы ИК СО РАН, согласно которым высокие приоритеты для России (и для мира) получило очень ограниченное число предложенных к оценке технологий, связанных с высокими переделами нефтегазовой производственной цепочки. Вместе с тем технологии, относящиеся к интенсификации традиционных подотраслей нефтегазового комплекса (добыча, бурение и т.п.), никакой оценки не получили. Подобная характеристика может, впрочем, указывать на то, что эксперт в предложенном списке технологий и инноваций выделяет лишь те, которые непосредственно готовы к внедрению, и о которых он в состоянии судить как инсайдер. Получение списка узкоспециализированных оценок, на самом деле, повышает вероятность того, что экспертом действительно указаны наиболее приоритетные технологии.

Другой показатель – *«предложение по готовности к импортозамещению»*, согласно различным полученным институтами развития от предприятий оценкам, показывает, насколько сами производители и разработчики оборудования готовы к замещению имеющихся в настоящее время на рынке объемов импорта собственным производством. Для простоты результатов, он рассчитан как соотношение доли отечественных готовых к освоению и доли импортных технологий.

Показатель *«скорректированное предложение по готовности к импортозамещению»* учитывает потребность в доработке данной группы технологий и снижает на соответствующий процент ранее указанную экспертом оценку готовности предприятий к замещению импорта. С учетом высокой потребности в доработке, которую почти все эксперты оценивали не ниже 20-30%, значения скорректированного предложения по готовности к импортозамещению практически не превышали 50%.

По ответам на вопросы экспертов, представлявших институты развития, были сформулированы четыре основные гипотезы возможной стратегии импортозамещения для предприятий, производящих оборудование нефтегазового сортамента:

- *догоняющее развитие*, или концентрация средств на тех направлениях инновационного технологического развития, где необходимо в кратчайший период преодолеть отставание от ведущих зарубежных компаний;

- *лоббистская*, основанная на исключительно глубоком знании экспертом проблематики «своих» групп технологий и инноваций, по сравнению с которыми другие направления оцениваются как менее важные и для отечественных компаний, и в общемировом контексте;

- *ресурсная автаркия*, при которой могут как совпадать, так и различаться оценки приоритетов отдельных технологий и инноваций для России и остального мира. При этом сочетаются оценки высокой приоритетности не ниже 4 баллов для РФ, высокой потребности в доработке технологий и высокой готовности заместить импорт;

- *концентрация на ограниченном количестве приоритетов и эффективная кооперация*, обеспечивающие либо достижение максимально эффективных результатов на отдельных направлениях в условиях ограниченных ресурсов, либо прорыв

в развитии отдельных технологий и обеспечении их конкурентоспособности. Характеристики данной гипотезы – это, как правило, близкие оценки мировых и российских приоритетов, некритичные зависимости от импорта, а также «реалистично оцениваемое предложение по замещению импорта отечественным производством»².

Определенный разброс мнений экспертов, обусловленный их профессиональными интересами, не помешал консолидации мнений о тенденции развития технологий в нефтегазовом комплексе, а стабилизация нефтедобычи на уровне не ниже 500 млн. т в год за пределами 2017-2020 гг. расценивается как приоритетная задача, на решение которой и должны быть направлены внедряемые сейчас технологические инновации. Среди ответов экспертов выделяются следующие:

- доминирует гипотеза ресурсной автаркии;
- связи между российскими и мировыми приоритетами развития технологий ТЭК носят довольно условный характер. Так, *в мире растет внимание к разработке нетрадиционных углеводородных запасов*, что для России с преобладанием сухопутных месторождений не актуально в горизонте до 2035 г.;
- *отмечен высокий декларируемый уровень готовности к замещению импорта*;
- *высока потребность в доработке* (свыше 50%) *всех основных групп технологий*, что существенно снижает декларируемую готовность машиностроителей к замещению импорта.

Несмотря на внешне консолидированную позицию экспертов, при выборочных ответах на уточняющие вопросы качественного характера обнаружились *расхождения между заявленной, в качестве возможной идеологии импортозамещения ресурсной автаркией, с одной стороны, и не всегда четко сформулированной необходимостью диверсификации и глобализации с другой*. Одновременно с приоритетом геологических, геофизических и промыслово-геологических технологий *достаточно высокие оценки получили* вслед за собственно добычей сырья, технологии более высокого передела. Последние можно обозначить как «химизация» и «информатизация» *традиционной нефте- и газодобычи*, включая обеспечение новыми реагентами, методами исследования нефти и пласта, а также создание мало- и среднетоннажных производств вблизи промыслов, перерабатывающих углеводороды различного состава в нефтехимическое сырье или топливо. Высокий приоритет также получили: технологии создания современной отечественной нефте- и газохимии, катализаторов и реагентов, развития малотоннажных нефте- и газохимических производств. В таком подходе прослеживается тенденция к развитию нефте- и газохимического «крыла» интегрированных компаний, общая и для отечественной, и для мировой практики. Впрочем, *нефте- и газохимическое направление можно, скорее, отнести к гипотезе догоняющего развития* российских производств в общемировом тренде.

Отдельные оценки выпали из общей картины приоритетов. Так, была отмечена необходимость разработки нетрадиционных залежей углеводородов и переработки тяжелых нефтей как наиболее важного направления развития технологий ТЭК, применительно как к мировой, так и отечественной практике. Между тем отечественные разработки этой группы технологий, которую можно охарактеризовать как *лидерская*, не только идут в общем фарватере с мировыми, но и обеспечивают российским компаниям лидирующие позиции по отдельным направлениям научно-технического прогресса.

Не менее сложным вопросом оказалась *оценка фактической комплектности отечественных технологий, оборудования и техники*, использующих отдельные импортные устройства, узлы и детали, а также – информационные технологии или реагенты и т.п. В этой связи весьма характерна оценка одной сервисной компании,

² При отсутствии дополнительной информации технико-экономического характера, реалистичными оценками здесь могут считаться не слишком высокие и не слишком низкие показатели готовности предприятий к освоению данной группы технологий или направления инновационного развития.

обслуживающей крупную интегрированную компанию: геофизические исследования в России и в мире одинаково высокоприоритетны (4 балла из 5). В целом для геолого-разведочных работ (ГРП) и исследования пластов соотношение отечественных и импортных технологий (в рамках, скорее всего, головной компании) оценивается как 90÷100%; готовность российских предприятий к замещению оставшейся ниши импорта – 100%; потребность в доработке не превышает при этом 20÷30%, приходящиеся на наиболее сложные высокотехнологичные разработки, предположительно в области методов исследования недр и соответствующего программного обеспечения.

Для геофизических исследований эксперты этой компании выделили две подгруппы: ГИРС (промысловая геофизика) и сейсмическая съемка, которые обеспечены отечественным оборудованием в пропорции 20÷80%; готовность к импортозамещению – 100%; потребность в доработке – 40%. По оценкам опрошенной сервисной геологической компании, проведение сейсмической съемки всех видов в гораздо большей степени зависит от импорта. Здесь соотношение отечественных и импортных технологий фактически обратное: 40÷60%; готовность отечественных разработчиков заместить импорт оценивается в 60%, при потребности в доработке имеющихся технологий в 80%. Таким образом, несмотря на в целом благоприятную ситуацию с отечественными технологиями для геолого-геофизических исследований, наиболее сложные и продвинутое технологии импортируются.

Аналогичная ситуация наблюдается и с комплектностью технологических установок в нефтепереработке (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость отечественной нефтепереработки от иностранного оборудования

Тип оборудования	Доля оборудования российского производства, %	Вызовы	Компенсирующие меры
Реакторы	78	Отсутствует готовность производства реакторов гидрокрекинга	Расширение производства на Ижорском заводе и «Волгограднефтемаше». Закупка оборудования в странах, не примкнувших к санкциям к России
Колонны	81	} Принципиальных препятствий не отмечено	
Емкости	83		
Теплообменники	76		
Насосы	49		
Компрессоры	22	Дефицит компрессорного оборудования	Увеличение Российского производства. Закупка оборудования в странах, не примкнувших к санкциям к России

Источник: Союз производителей нефтегазового оборудования. Официальный сайт www.derrick.ru

В начале-середине 2014 г. эта общественная организация проводила опрос по оценке рисков сокращения импорта и возможностей его замещения отечественным производством в условиях санкций стран Запада к России³.

Союз производителей нефтегазового оборудования и Консультативный совет по взаимодействию предприятий нефтегазового комплекса со смежными отраслями промышленности при председателе Комитета Государственной Думы по энергетике отмечают, что важнейшая проблема, препятствующая импортозамещению в сфере нефтепе-

³ Показательно, что по различным соотношениям отечественного и импортного оборудования результаты этого опроса в целом совпали с исследованием, проведенным авторами настоящей статьи.

переработки, заключается в необходимости приобретения лицензий у иностранных компаний. Проекты технологических установок вторичной переработки нефти для российских НПЗ в основном выполняются зарубежными лицензиарами (Axens (Франция), UOP, ConocoPhillips, Chevron, Foster Wheeler (США) и др.), исходя из возможностей зарубежных производителей оборудования и поставщиков материалов и комплектующих. В случае замены импортного оборудования на отечественные аналоги лицензиары отказываются от ответственности за материальное исполнение.

Игнорирование интересов российских партнеров по кооперации, как отмечают в Союзе производителей нефтегазового оборудования, привело к тому, что российские предприятия не попали в число поставщиков французской компании Technip – проектировщика завода «Ямал СПГ», за исключением поставки продукции низкой добавленной стоимости, в основном металлоконструкций. Другой пример практически полного исключения отечественных производителей из списка поставщиков технологического оборудования – выполнение ЕРС-проекта по строительству нового комплекса по производству аммиака и карбамида компании «ЕвроХим» итальянским подрядчиком Tecnimont. Зарубежные лицензиары (Koch-Glitsch, Sulzer) практически монополизировали рынок ряда технологий для контрольно-измерительных приборов и автоматизации (КИПиА) для нефтепереработки. В результате после санкций США в мае 2014 г. компания Koch-Glitsch отказалась от выполнения контракта с ОАО «Волгограднефтемаш» на поставку (КИПиА) компании «Татнефть». Кроме того, импортная машиностроительная продукция, поставляемая на НПЗ в рамках ремонтно-эксплуатационных нужд и сервисного обслуживания работающих технологических установок, имеет более высокую цену. Это связано с маркетинговой политикой иностранных компаний — запасные части на эксплуатируемое оборудование характеризуются многократным (в 7–10 раз) превышением стоимости по сравнению с первичной поставкой, а сами сроки поставок оказываются достаточно длительными.

Из материалов Союза производителей нефтегазового оборудования следует, что *импортозамещение далеко не всегда будет экономически эффективным или целесообразным* в условиях: а) возможной отмены санкций, введенных к России Западом; б) реструктуризации рынка оборудования в пользу производителей из Китайской народной Республики, Республики Корея; в) закупки западного оборудования у не попадающих под санкции зарубежных дочерних компаний российских интегрированных компаний. Поэтому *при обосновании инновационно-инвестиционных проектов импортозамещения для ТЭК необходим как анализ эффективности альтернативы «собственное производство – новый импорт», так и оценка того, как на обеспеченность российских компаний и предприятий новыми технологиями повлияют стратегические и геополитические риски, их снижение (рост) в условиях меняющейся международной обстановки.*

Самые большие расхождения между декларируемой готовностью импортозамещающих технологий и оценкой их с учетом доработки наблюдались по группе информационных технологий, в том числе промыслово-геологического и гидродинамического моделирования процессов разработки месторождений, прежде всего нефтяных. Фактическая степень готовности информационных технологий к промышленному тиражированию оценивалась различными экспертами неодинаково.

Однако в целом *оценку уровня готовности отечественных технологий к импортозамещению с учетом доработки в диапазоне от 7,4 до 42% следует считать в целом объективной.*

На заключительном этапе обработки анкеты 1 была разработана дорожная карта (рис. 3), по итогам которой наиболее предпочтительной стартовой позицией должна стать группа технологий, связанных с современной нефте- и газохимией.

Предложенные экспертам направления технологического развития нефтегазового комплекса, агрегированные в шесть групп, показывают, что «запуск» плана импортозамещения в ТЭК с современных мало- и среднетоннажных химических технологий в наибольшей степени удовлетворяет критериям поддержания должного уровня энергетической безопасности с точки зрения освоения новых технологий и формирует «саморазрастающуюся» среду для создания новых технологий на разных стадиях передела углеводородного сырья.

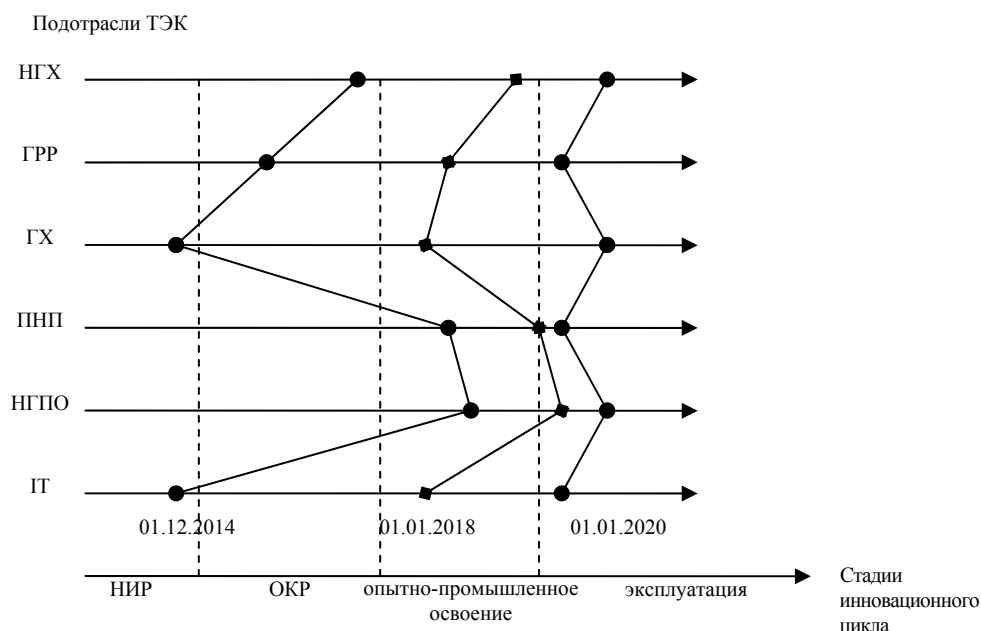


Рис. 3. Дорожная карта:

НГХ – нефте- и газохимия; ГРР – геологоразведка; ГХ – геохимия;
 ПНП – нефтедобыча; НГПО – оборудование для нефтяной и газовой промышленности;
 ИТ – информационные технологии.

На втором этапе прогнозного исследования была сформирована анкета 2 по рекомендациям экспертов ИПНГ РАН, ИОХ РАН, ИК СО РАН и ряда других научных организаций, включая информацию о новых базовых технологиях, изложенную в [3].

По каждой из технологий эксперту предлагалось оценить перспективность ее внедрения в России по пятибалльной шкале; обосновать ее новизну и принципиальные отличия от существующих технологий, т.е. перспективность ее реализации.

Большинство предложенных новых базовых технологий относится к переработке и химической конверсии углеводородного сырья (группы 5 и 6; см. пояснения к рис. 2). При этом они, скорее, нацелены на максимально полную утилизацию углеводородного сырья непосредственно на промыслах, чем на реконструкцию существующих НПЗ. По итогам обработки результатов анкеты 1 эти группы имели второй по величине совокупных баллов приоритет после геологоразведки и добычи сырья. Моделирование наиболее успешной последовательности «запуска» новых технологий ТЭК подтверждает верность выбора направления «химизации» нефтяных и газовых промыслов как точек роста новых импортозамещающих технологий с высокой добавленной стоимостью продукции (табл. 2).

Анкета 2 включала также вопрос об оценке потребности в инвестициях на доработку каждой из отмеченных базовых технологий, равно как и оценку того, на каких стадиях полного жизненного цикла находится каждая из них.

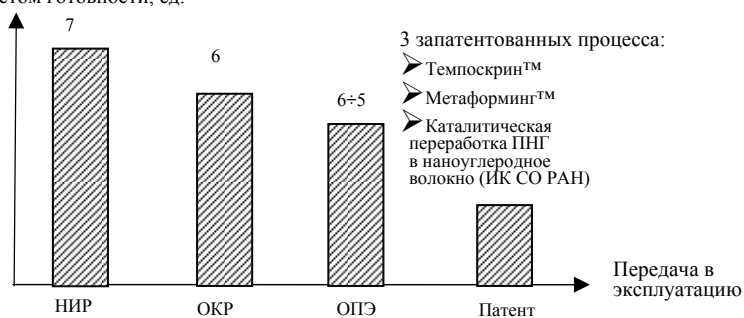
Результаты ответов экспертов, высказавших свой интерес к списку новых базовых технологий, оказались достаточно консолидированными, в результате удалось определить потенциальное количество новых базовых технологий (рис. 4).

Таблица 2

Оценка степени приоритетности развития новых базовых технологий

Технология	Степень приоритетности развития технологии, баллов
Модульные энергетические комплексы на промыслах, работающих на ПНГ	4
Системы сбора, утилизации и транспортировки ПНГ, включая сети	4
Малотоннажные установки первичной переработки нефти, конденсата и (или) попутных газов вблизи месторождений	3
Технология точного измерения бытового и промышленного потребления газа	4
Программные и аппаратные средства оптимизации режимов работы газораспределительных систем, их интеграция с приборами учета газа и системами управления магистральными газопроводами	5
Крупнотоннажная газохимия на базе ПНГ и продукции первичной переработки ПНГ с промыслов	4
Технологии извлечения ценных компонентов: серы, фракций C2–C5, гелия из газа, нефти и конденсата на ГПЗ вблизи промыслов	5
Технологии извлечения ценных металлов на месторождениях природных битумов	3
Добыча и технологии переработки «матричной» нефти	3
Модернизация НПЗ топливного профиля с учетом диверсификации топливной базы теплоэнергетики, переработки тяжелых нефтяных остатков в котельно-печное топливо	4
Новые технологии синтеза изопарафинов с использованием «молекулярных сит» для выпуска Евро-4, 5	4
Технологии извлечения C2+C5 с помощью мембранных и криогенных технологий	4

Общее количество перспективных технологических процессов с учетом готовности, ед.



Средняя стоимость одного проекта

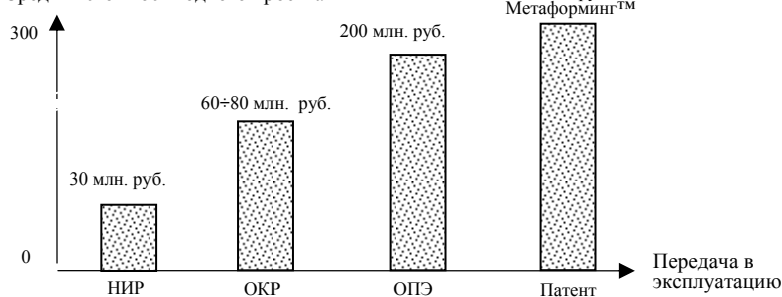


Рис. 4. Итоги опроса экспертов о степени готовности новых базовых технологий и потребности в их финансировании

На третьем и четвертом этапах итоги прогнозного исследования оказались достаточно нестандартными. Анкета 3 предназначалась для вертикально-интегрированных компаний, а анкета 4 – для предприятий-изготовителей оборудования и разработчиков

технологий для ТЭК. Среди предприятий, которым рассылалась анкета 4, представлены как специализированные предприятия и компании нефтегазового машиностроения (например, ОАО «Волгоградский завод буровой техники»), так и предприятия оборонно-промышленного комплекса (например, ОАО «Воткинский завод»).

Заметим, что на этих этапах отмечалась еще большая консолидация ответов по сравнению с этапами 1 и 2. Практически все ответы были однотипными. Доля отечественного оборудования, находящегося в эксплуатации у компаний, колеблется в диапазоне 50-75%, с тенденцией приближения к верхней отметке. В целом такой результат совпадает с итогами опроса, проведенного Союзом производителей нефтегазового оборудования по нефтеперерабатывающим предприятиям. Их совместимость с другими результатами опроса свидетельствует о том, что проблема импортозамещения не стоит так остро, как в середине 1990-х годов, когда доля импортного оборудования и техники у российских компаний составляла около 75%. Стратегия импортозамещения в ТЭК в современных условиях сводится, скорее, к следующим действиям:

- сокращение зависимости российских компаний от наиболее высокотехнологичных и стратегически значимых образцов оборудования, узлов, деталей, программных продуктов;
- укрепление энергетической безопасности посредством повышения контроля компании за потоками углеводородного сырья, включая информационные технологии и наиболее полное использование ресурсов;
- создание новых технологий, которые позволили бы получать высокую добавленную стоимость при переработке углеводородного сырья сложного физико-химического состава, а также – развивать новые производства в нефте- и газодобывающих регионах (табл. 3).

Таблица 3

Оценка степени использования инновационных технологий

Ключевые вопросы	Распределение ответов, %
А	Б
Какой процент составляет доля отечественного оборудования в Вашей компании?	50-75
Как изменились в последние 5-6 лет объемы заказов на отечественное оборудование в Вашей компании?	возросли – 75 в целом не изменились – 25
Насколько конкурентоспособно оборудование, выпускаемое отечественными предприятиями?	частично конкурентоспособно, преимущество в цене – 100
Укажите основные, на Ваш взгляд, причины, приводящие к недостаточной конкурентоспособности отечественного нефтегазового машиностроения	низкое качество проектных решений в целом – 75 низкое качество отдельных технологических узлов и комплектующих – 100 дефицит квалифицированных рабочих кадров – 100 низкий уровень организации и культуры производства на отечественных предприятиях нефтегазового машиностроения – 87 игнорирование производителями оборудования, требований нефтяников и газовиков к качеству выпускаемого оборудования – 65 низкое или несоответствующее специфике выпускаемого оборудования качество металла – 100 интерфейсная несовместимость в процессе эксплуатации отечественного оборудования с импортным – 30
В развитии нефтегазового машиностроения приоритет должен быть отдан	разработке конкурентоспособного отечественного оборудования и налаживанию их технического обслуживания – 100 широкому ассортименту образцов оборудования, обеспечивающих импортозамещение – 87 модернизации материально-технической базы действующих предприятий, доведению их до уровня, выпуска конкурентоспособной продукции – 50 воссозданию конструкторских организаций, обеспечивающих предприятия новыми разработками – 50

Продолжение табл. 3

А	Б
Какие решения со стороны государства или институтов развития могли бы повлиять на готовность Вашей компании закупать больше отечественного оборудования?	государственные инвестиции (льготные кредиты) в совершенствование нефтегазового оборудования – 100 повышение импортных пошлин на нефтегазовое оборудование – 60 меры «принуждения к инновациям» заведомо неэффективны – 40
Значение лизинга оборудования, по Вашим оценкам?	увеличивает долю эксплуатируемого импортного оборудования

Показательно и то, что наиболее характерные проблемы машиностроения для ТЭК предприятия-изготовители называли одинаково, вне зависимости от таких характеристик, как масштаб предприятия, его региональная принадлежность и специализация. Также единодушными в оценке основных «узких мест» отечественного нефтегазового машиностроения оказались и компании (табл. 4).

Таблица 4

Оценка возможностей машиностроительных предприятий
для обеспечения нефтегазового комплекса инновационными
технологиями и оборудованием

Ключевые вопросы	Распределение ответов, %
А	Б
Как изменились в последние 5 лет объемы заказов на оборудование нефтегазового сортамента на Вашем предприятии?	в целом не изменились – 75 сократились – 25
По какому приоритету может быть охарактеризована продукция, выпускаемая Вашим предприятием, как конкурентоспособная?	по цене – 100
Какие компании являются для Вас наиболее активными покупателями?	вертикально-интегрированные российские интегрированные компании предприятия по добыче, переработке, являющиеся дочерними структурами компаний
Что следует ожидать в ближайшие 2-3 года на Вашем предприятии?	рост продаж оборудования нефтегазового сортамента – 75 объемы стабильны, на них ничто не должно повлиять – 25
К какой группе можно отнести оборудование и технологии, на которых специализируется Ваше предприятие?	поиск и разведка традиционных месторождений нефти и газа – 50 строительство скважин и обустройство месторождений – 25 разработка месторождений и добыча углеводородов с помощью традиционных технологий – 50 совершенствование технологических процессов и катализаторов в традиционных технологиях нефтепереработки – 25
Укажите основные, на Ваш взгляд, причины, приводящие к недостаточной конкурентоспособности продукции нефтегазового сортамента на Вашем предприятии (возможно более одного ответа)	низкое качество проекта в целом -100 низкое качество отдельных технологических узлов и элементов – 90 низкое качество комплектующих, поставляемых смежниками -75 дефицит квалифицированных кадров – 100 низкий уровень организации и культуры производства – 100 дефицит или отсутствие информации о требованиях нефтяников и газовиков к качеству выпускаемого оборудования – 25 отсутствие доступа к современным технологиям и проектам, обеспечивающим конкурентоспособный ассортимент – 25 отсутствие возможностей организовать сервисное обслуживание выпускаемого оборудования – 50 низкое или несоответствующее специфике выпускаемого оборудования, качество металла – 100 интерфейсная несовместимость «отечественное vs импортное оборудование» – 50

Продолжение табл. 4

А	Б
Какие меры поддержки необходимы для Вашего предприятия?	финансовые механизмы господдержки: льготное кредитование и налогообложение, снижение пошлин на импорт технологического оборудования, и другие – 100 усиление взаимодействия с интегрированными компаниями и банками – 25 государственные меры административного характера: установление Правительством РФ квот на закупку импортного оборудования российским компаниям нефтегазового комплекса – 75 принуждение к инновациям неэффективно – 50
В развитии нефтегазового машиностроения основной приоритет должен быть отдан	разработке отдельных образцов конкурентоспособного отечественного оборудования (технологий, ПО, и т.п.), налаживанию их технического обслуживания, созданию специализированных производств – 100 широкому ассортименту образцов оборудования, обеспечивающих импортозамещение – 100 воссозданию прикладной науки – 75
Укажите те виды инновационной деятельности, которые ведутся на Вашем предприятии	собственные НИОКР, разработки ПО, создание и внедрение опытных образцов выпускаемой продукции – 75 внедрение информационно-управляющих систем, сокращение издержек, ресурсо- и энергосбережение – 100 обновление и реструктуризация ассортимента выпускаемой продукции – 50 совершенствование технологических процессов и конструктивных материалов – 50
Какую долю на Вашем предприятии (в среднем) составила новая продукция за последние 5 лет?	до 5-10 – 25 до 30 – 25 до 50 – 25 свыше 50 – 25
Какую долю на Вашем предприятии составляет продукция, соответствующая международным стандартам и имеющая соответствующий сертификат?	20÷50
Вашими конкурентами являются	российские предприятия – 100 иностранцы производители нефтегазового оборудования – 25

Наличие консолидированных результатов позволило сформировать практически общий список взаимных претензий между консолидированной позицией, с одной стороны, компаний, а с другой – предприятий-изготовителей нефтегазового оборудования в отношении «узких мест» на производстве:

Позиция компаний	Позиция машиностроителей:
Низкое качество проектных решений в целом	Низкое качество проекта в целом
Низкое качество отдельных технологических узлов и элементов	Низкое качество отдельных технологических узлов и элементов
Низкое качество комплектующих, поставляемых на отечественные предприятия	Низкое качество комплектующих, поставляемых смежниками
Дефицит квалифицированных рабочих кадров, низкий уровень организации и культуры производства	Дефицит квалифицированных кадров, низкий уровень организации и культуры производства
Игнорирование производителями оборудования, требований нефтяников и газовиков к качеству выпускаемого оборудования	Дефицит или отсутствие информации о требованиях нефтяников и газовиков к качеству выпускаемого оборудования
Низкое или несоответствующее специфике выпускаемого оборудования качество металла	Отсутствие доступа к современным технологиям и проектам, обеспечивающим конкурентоспособный ассортимент
	Отсутствие возможностей для привлечения инвестиций или кредитов
	Отсутствие возможностей организовать сервисное обслуживание выпускаемого оборудования, низкое или несоответствующее специфике выпускаемого оборудования качество металла

Обобщая вышеуказанные результаты, можно провести кросс-сопоставление основных характеристик спроса и предложения новых технологий для нефтегазового комплекса России.

1. Все опрошенные предприятия-изготовители, причем различного масштаба и профиля, ожидают стабилизации или роста объемов реализации отечественного оборудования. Практически все предприятия, как и компании, отметили отечественное оборудование как *конкурентоспособное по цене*. С учетом приведенных выше ответов превращению его в конкурентоспособное по своим технологическим параметрам необходимо:

- содействовать созданию площадок для повышения информированности предприятий-изготовителей о требованиях к технологиям, качеству материалов, отдельным технологическим узлам и деталям, а также перспективным стандартам;
- совершенствовать качество поставляемого на предприятия-изготовители металла и комплектующих, а в более долгосрочной перспективе – реструктурировать круг поставщиков для предприятий нефтегазового машиностроения;
- постепенно обновлять проектные решения для изготовления и технического обслуживания оборудования и технологий нефтегазового сортамента;
- совершенствовать кадровый потенциал машиностроительных предприятий и сокращать вакансии по дефицитным специальностям для квалифицированных рабочих.

2. Доля сертифицированной по международным стандартам продукции в объеме выпуска, как и доля новой продукции, на фоне оценки российского оборудования как в целом конкурентоспособного, имеет очень широкий разброс – от нескольких процентов до более половины выпускаемого ассортимента. Однако при 100-процентной оценке собственной продукции как конкурентоспособной по цене и наличию в качестве основного покупателя отечественных производственных компаний и предприятий, обладание международным сертификатом играет важную, но не решающую роль при реализации машиностроительной продукции.

3. Все предприятия осуществляют программы энерго- и ресурсосбережения и экономии издержек. Среди других форм инновационной деятельности большинство предприятий также назвали собственные НИОКР, разработки программного обеспечения и опытных образцов, обновление ассортимента и совершенствование технологических процессов.

Реже указывалась патентная деятельность, что подтверждает отмеченную в [3] незаинтересованность российских разработчиков технологий в патентовании и считающих режим охраны интеллектуальных результатов собственных НИОКР в качестве секрета производства более дешевым с точки зрения соотношения эффекта и затрат. Продажи собственных патентов по результатам НИОКР вообще не рассматриваются как значимый источник дохода, поскольку в своей сбытовой стратегии предприятия нефтегазового машиностроения жестко привязаны к конкретным компаниям-покупателям.

Слабыми остаются и механизмы юридической защиты интеллектуальных результатов, в частности, недостаточно четко проведена граница между категориями «опытный образец», «опытно-промышленная эксплуатация», используемыми для оценки готовности НИОКР; и юридическими терминами «полезная модель», «изобретение», предусматривающими коммерческую составляющую.

Наконец, среди *финансовых механизмов* содействия импортозамещению лидирует поддержка льготного кредитования производства и закупок оборудования и введения квот на импорт оборудования для ТЭК. Введение квот на импорт стратегически значимых образцов оборудования и технологий поддерживали 75% опрошенных предприятий. Но при этом 50% утверждали, что административное «принуждение к инновациям» априори неэффективно. Лизинг и (предположительно) иные рыночные инструменты оцениваются как негативный фактор для импортозамещения и создания собственных технологий. Потенциальную неэффективность

«принуждения к инновациям» компаний и предприятий-изготовителей со стороны государства отмечали также и представители разработчиков новых технологий, участвовавших в опросе институтов развития.

Один из трех технологических процессов, имеющий весь комплекс документов патентной защиты и средств индивидуализации – «МЕТАФОРМИНГ»™, разработанный при участии ИК СО РАН, как указали сами представители этого института, был фактически создан на основе венчурного финансирования. Разработанная в ИПНГ РАН технология повышения нефтеотдачи с использованием различных модификаций полимерно-гелевой системы «ТЕМПОСКРИН»™, также была создана на основе частичного, а не полного бюджетного софинансирования, что обеспечило в конечном счете исключительные права на нее не государству, а разработчикам. Все это указывает на то, что рыночные формы содействия инновациям следует рассматривать как безусловно позитивные и для стратегических отраслей ТЭК России.

Подобное расхождение между желаемыми административными и фактически реализованными рыночными формами финансирования и поддержки инноваций, – говорит о *двойственном отношении опрошенных экспертов к мерам государственного администрирования для стимулирования развития российских технологий*. С одной стороны, более жесткое принуждение российских компаний к закупкам отечественного оборудования гарантирует сбыт для предприятий-изготовителей. С другой – при характеристиках отечественного оборудования как конкурентоспособного по цене наблюдается их отставание по эксплуатационной надежности, качеству металла, уровню исполнения отдельных деталей и технологических узлов и др.

При этом в отрасли существует определенное число точек роста инновационной активности. В ходе проведения исследования опрошенные эксперты не смогли определить, какому пути следует отдать предпочтение – «широкоассортиментному», или «узкоассортиментному». Но при сравнении других ответов на вопросы таблиц 2, 3 и 4, объективно вырисовывается стратегия освоения ограниченного количества технологий и изделий, а приоритет должен быть отдан ограниченному числу проектов и технологий, которые в случае успешной реализации сформируют новые точки роста уже для более широкого спектра отечественных технологий и оборудования. Следует отметить, что сегодня, на стартовом этапе общее число перспективных отечественных разработок для ТЭК равно 10, а средняя стоимость инновационного проекта – 250÷300 млн. руб.

Результаты исследования на примере вышепроведенного опроса показали, что в трактовке, например [3-5], задача стратегическая должна ставиться не как импортозамещение, а как поиск стратегии выхода из технологического застоя в сфере создания, доводки до патентуемых полезных моделей и промышленных образцов, доработки и тиражирования новых технологий. Специфика положения нефтегазового комплекса заключается в том, что в нем формируется потенциальный спрос на инновационную продукцию и технологии, и одновременно – финансовые ресурсы, делающие этот спрос платежеспособным.

Текущая ситуация не может быть охарактеризована иначе как *технологический застой*.

Стратегия выхода из технологического застоя должна соответствовать общей институциональной среде, т.е. смешанной экономике с мощным государственным сектором, сталкивающейся с серьезными макроэкономическими и международными вызовами. Привлечение средств исключительно из государственного бюджета либо из централизованных ассигнований на НИОКР вертикально-интегрированных компаний в условиях низких экспортных цен на углеводороды сопряжено с высокими финансовыми рисками, не характерными для расту-

щих цен. Секторальные санкции, введенные странами НАТО и рядом других союзников США к российским компаниям, следует расценивать как фактор, усугубляющий (но не критический!) вызовы, стоящие перед экономикой страны. Это означает, что формирование национальных технологий – драйверов инновационного развития ТЭК необходимо независимо от сценариев развития отношений России и Запада.

Проведенное исследование не является окончательным – в зависимости от общегосударственного курса на импортозамещение возможны мониторинг и переоценка ситуации в данной сфере. На рубеже 2014-2015 гг. были отмечены следующие тенденции и проблемы импортозамещения в нефтегазовом машиностроении:

1. Отечественное нефтегазовое машиностроение в целом к 2015 г. восстановило свой потенциал, утраченный в 1990-е годы в связи с распадом СССР.

2. В наибольшей степени отечественные машиностроители преуспели в производстве материалоемкого оборудования и машин. Если материалоемкое оборудование (станки-качалки, вышки, трубы и др.) нефтегазового комплекса успешно конкурирует с импортным (ЕС + Китай), то инновационное оборудование и машины (системы контроля процессов бурения, разведки) отечественного производства, комплектуемые импортными приборами, датчиками, средствами связи и управления, – недостаточно конкурентоспособны и импортозависимы. По оценкам, материалоемкое оборудование составляет в российских компаниях 80-95%, а инновационное оборудование отечественного производства – 30-40%.

Иначе говоря, доля пассивной части отечественного оборудования приближается к 100%, а доля активной части – менее 50%.

3. Неинновационные отечественные нефтегазовые технологии используются в основном в традиционных районах нефтедобычи, где КИН поддерживается на уровне 25-35%, тогда как на шельфе и в Арктике компании отдают предпочтение импорту.

4. В наибольшей степени инновационные технологии и оборудование востребованы при поиске и разведке, при первичной подготовке нефти и очистке природного газа, а также в отдельных технологических процессах, относящихся к нефтепереработке.

5. Для известных инновационных технологий необходимые оборудование и средства поддержки практически отсутствуют либо существуют в ограниченных масштабах. Поэтому необходимы НИОКР и опытное освоение инновационных технологий, а также подготовка кадров для эксплуатации или доработки таких технологий.

6. Требуется информационная, аналитическая и ПР-поддержка инновационно-инвестиционных проектов в области импортозамещения новых нефтегазовых технологий, учитывающая их специфическое положение в системе государственного управления и финансирования инноваций.

7. Вопросам доработки существующих образцов оборудования до параметров, обеспечивающих их конкурентоспособность не только по цене, но и по эксплуатационным характеристикам, следует уделять особое внимание, учитывая:

- необходимость «реабилитации» этой стадии инновационно-технологической цепочки как необходимого элемента создания технологий, требующего значительных объемов инвестиций, а также признания хронического недоинвестирования в доработку и доводку серийных образцов до конкурентоспособных характеристик, в течение предшествующих 20-25 лет;

- отсутствие в современной производственной структуре как машиностроительных, так и нефтяных компаний структур, отвечающих за доработку отечественного оборудования, даже там, где его неиспользование грозит ущербом для экономической и промышленной безопасности.

8. Чтобы финансировать проекты, необходимо объединить в рамках ГЧП средства государства, компаний и Российской академии наук. Необходимо проектное финансирование, усиленное механизмом активного управления и целевыми векселями.

9. Инновационное машиностроение лучше всего дополнить поддержкой потенциала малых и средних инновационных предприятий.

Литература

1. Союз производителей нефтегазового оборудования: Получение информации от нефтегазовых компаний – необходимое условие импортозамещения в ТЭК. Оригинал: <http://derrick.ru/?f=n&id=21500> Дата обращения 10.09.2014 г.
2. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993.
3. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Ресурсно-инновационное развитие экономики России / Под ред. Н.И. Комкова и А.М. Мастепанова. М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013.
4. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.Л. Шульца, В.В. Кульбы. М.: Наука, 2012, кн. 1.
5. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.Л. Шульца, В.В. Кульбы. М.: Наука, 2012, кн. 2.
6. Хилсман Р. Стратегическая разведка и политические решения. М.: Иностранная литература, 1957.