

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ



Москва

**Стратегическая программа исследований
Технологической платформы «Технологии добычи и
использования углеводородов»**

Директор НП «Национальный
институт нефти и газа»

проф. **М.А. Силин**

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ «ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ»

Оглавление

Раздел 1. Текущие тенденции и приоритеты развития рынков и технологий в сфере деятельности платформы

Прогноз развития рынков и технологий в сфере деятельности платформы

Раздел 2. Перечень совместных проектов участников, реализуемые в рамках деятельности платформы.

Раздел 3. Тематический план работ и проектов платформы в сфере исследований и разработок

Раздел 4. Мероприятия в области создания результатов интеллектуальной деятельности и управления их распределением

Раздел 5. Меры в области подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров

Раздел 1. Текущие тенденции и приоритеты развития рынков и технологий в сфере деятельности платформы

Разрабатываемые технологии в рамках технологической платформы «Технологии добычи и использования углеводородов» направлены на использование в таких секторах экономики как: нефте- и газодобывающая промышленность, нефте- и газоперерабатывающая промышленность; нефтехимическая промышленность и промышленность органического синтеза. Целевые рынки продукции – рынки продукции нефтепереработки, продукты газопереработки и промышленности нефтехимического синтеза.

Нефтеперерабатывающая промышленность

Нефтеперерабатывающая отрасль России является одной из ведущих в отечественной промышленности и при этом неизменно занимает лидирующие позиции на международной арене: наша страна входит в тройку лидеров по объемам нефтепереработки в мире. Существующие факторы, такие как снижение качества первичного сырья, колебание цен на нефть, меняющийся налоговый и таможенный режим, санкционные ограничения в поставках импортного оборудования сегодня оказывают влияние на отрасль и ее дальнейшее развитие.

В последние три года наблюдается тенденция к небольшому снижению объема первичной переработки нефти. При этом сокращение количества сопровождается повышением качества. Глубина переработки нефти по итогам года составила порядка 81%, что на 2 п.п. больше чем в 2016 году и на 9 п.п. превосходит показатель 2014 года. Также увеличился выход светлых нефтепродуктов с 55,7% в 2011 году до 62,1 в минувшем.

Улучшение этих и других показателей стало возможным благодаря проведению в течение семи последних лет масштабной модернизации нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). В соответствии с 4-х сторонними соглашениями, заключенными между ФАС России, Ростехнадзором, Росстандартом и нефтяными компаниями, в период с 2011 по 2017 год введены в эксплуатацию и модернизированы 78 установок вторичной переработки. До 2027 года компании взяли на себя обязательства по модернизации 127 установок вторичной переработки нефти, в том числе строительстве 91 новой установки и реконструкция 36 установок. В результате ввода и модернизации производство автомобильного бензина к 2020 году возрастет до 41,4 млн тонн, дизельного топлива - до 90 млн тонн, а глубина переработки должна составить 85%.

В сложившейся экономической ситуации нефтеперерабатывающие предприятия испытывают ряд сложностей, которые способствуют замедлению темпов модернизации. Несмотря на то, что динамика цен на нефть последнего периода вполне оптимистична, что благоприятно сказывается на отрасли, в целом три последних года мы находимся в ситуации относительно низких цен на нефть, что существенно снижает маржу нефтепереработки, а соответственно, приводит к сокращению инвестиций и увеличению сроков окупаемости инвестиционных проектов. Влияет на нефтепереработку и выравнивание вывозных таможенных пошлин на нефть и темные нефтепродукты. Также существует проблема конкурентоспособности тех НПЗ, которые удалены от источников сырья и рынков сбыта. В основном это относится к НПЗ Восточной Сибири и Дальнего Востока, которые играют ключевую роль на региональных топливных рынках, при этом также поставляют нефтепродукты на логистически труднодоступные рынки стран АТР.

Государство реализует меры поддержки модернизации, которые помогут достичь долгосрочной стабильности в снабжении внутреннего рынка

качественным моторным топливом и обеспечить растущий спрос на бензин на внутреннем рынке. Действия, направленные на поддержку нефтеперерабатывающей отрасли в целом и поддержку НПЗ в частности, ориентированы на стабильный выпуск качественных топлив.

Один из приоритетов в долгосрочной перспективе - устойчивое обеспечение нефтепродуктами рынка Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Взаимодействие в рамках ЕАЭС развивается усиленными темпами. На завершающей стадии согласования находится программа формирования общих рынков нефти и нефтепродуктов ЕАЭС. Продолжается работа по подготовке комплекса нормативно-правовых актов в рамках ЕЭК, унификации таможенной политики, норм закона по магистральному трубопроводному транспорту и актуализации индикативных балансов со странами-участниками ЕАЭС. Совместно с Минпромторгом России ведется работа над законодательной базой о технологическом оснащении предприятий по переработке нефти для изготовления нефтепродуктов, которые будут отвечать требованиям техрегламентов ЕАЭС.

В результате действия норм общего рынка ЕАЭС, которые вступят в силу с 2025 года, на смену двусторонним контрактам между странами придут единые правила для всех участников ЕАЭС. Общий рынок позволит снизить цены на нефтепродукты, обеспечить рост объемов потребления, а также расширить рынки сбыта для членов Евразийского союза. Также ЕАЭС может стать перспективной платформой для производственной кооперации в сфере технологий для нефтегазового комплекса.

Нефтехимическая промышленность

Три года назад разработаны и утверждены отраслевые, региональные и корпоративные планы импортозамещения продукции для отраслей ТЭК. Именно в отраслях нефтепереработки и нефтехимии наблюдаются одни из самых

значительных результатов. Доля импорта за 2015-2017 года по катализаторам нефтепереработки снизилась с 62,5 % до 37 %, по катализаторам нефтехимии с 64,3% до 26,5%. Доля импорта присадок к маслам в 2016 г. была 52,4 %, в I полугодии 2017 года – уже 42,5 %. За 2014-2017 года объем производства крупнотоннажных полимеров возрос на 25% (4,1 млн тонн в 2014 году и 5,1 млн тонн в 2017 году). Инвестиции в нефтегазохимию в целом в 2017 году достигли порядка 194 млрд рублей (для сравнения в 2014 году инвестиции составили 138 млрд руб).

Мощнейший импульс дальнейшему развитию отрасли должны дать запуск завода «Запсибнефтехим» СИБУРа и проект создания Восточного нефтехимического комплекса (ВНХК) – ПАО «Роснефть». Ввод производства на «Запсибнефтехиме» в 2020 г. создаст устойчивый профицит полипропилена к 2030 г. в объеме около 0,5 млн т и полиэтилена от 0,3 млн т в 2020 г. до 4,2 млн т в 2030 г. Проект ВНХК предусматривает строительство нефтеперерабатывающего комплекса мощностью до 12,0 млн. т. в год и нефтехимического комплекса мощностью 3,4 млн. т. в год с дальнейшей поставкой нефтепродуктов и продукции нефтехимии в ДФО и страны АТР.

В последние годы Минэнерго России придерживается кластерного подхода к развитию отечественных нефтегазохимических мощностей. Сегодня в стране шесть нефтегазохимических кластеров, которые представляют собой комплекс нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических предприятий, научно-исследовательских организаций, профильных учебных заведений и инжиниринговых центров. Создание кластеров позволяет комплексно решать задачи создания конкурентоспособных производств. Для предприятий, входящих в нефтегазохимические кластеры, предусмотрены меры государственной поддержки – повышение доступности долгосрочных кредитов, упрощение процедур для прямых иностранных инвестиций, развитие инфраструктуры путем

государственного финансирования, предоставление льгот по налогам. Однако для ускоренного развития нефтехимической отрасли необходимы дополнительные меры государственной поддержки, которые будут проработаны Минэнерго России в 2018 году.

В перспективе до 2035 года необходимо решить задачи эффективного использования сырья через оптимизацию переработки различных его видов, развитие инфраструктуры и минимизации транспортных затрат, в основном за счет развития трубопроводных систем, создания конкурентоспособных производств переработки углеводородного сырья через повышение эффективности капитальных и операционных затрат, развитие спроса на продукцию отечественных предприятий, стимулируя внутреннее потребление и оказывая поддержку экспорта.

Нефтедобывающая промышленность

Согласно статистическим данным Министерства энергетики объем добычи нефти и газового конденсата в РФ за 2017 год снизился на 0,1% по сравнению с аналогичным показателем 2016 года и составил 546,800 млн тонн (10,981 млн баррелей в сутки).

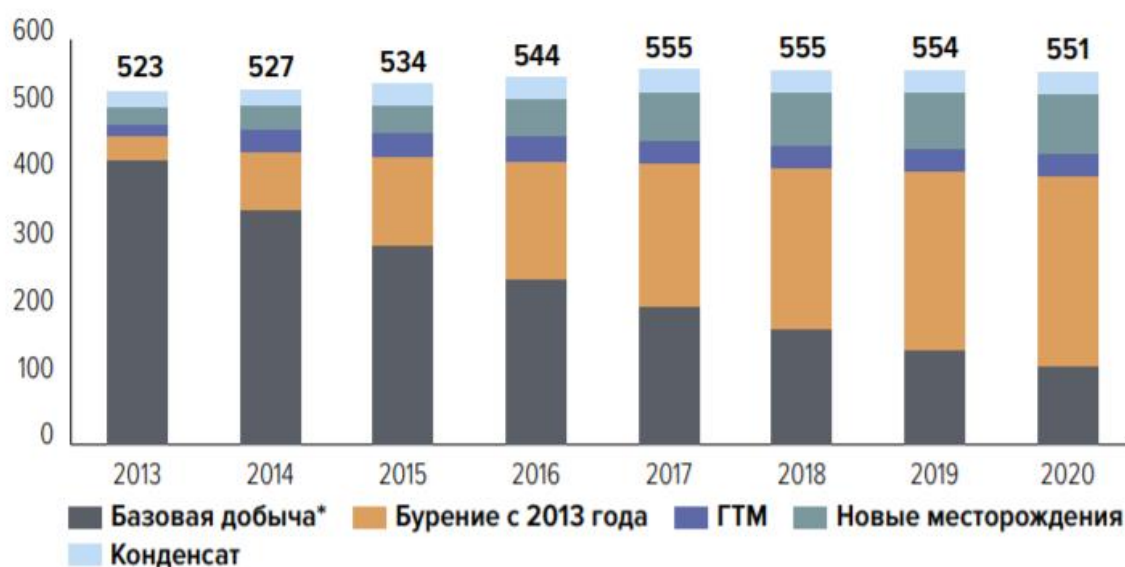


Рисунок 1.1 – Добыча нефти и конденсата в России, млн. т.

Источники углеводородного сырья можно условно разделить на три группы:

- традиционные залежи нефти и газа;
- трудноизвлекаемые залежи и сланцевые месторождения на суше;
- нефть и газ российского шельфа.

Что касается первой из вышеупомянутых групп, то с ней ситуация более или менее прогнозируемая. Прежде всего, эти запасы весьма привлекательны, поскольку находятся в традиционных районах промысла с развитой инфраструктурой, что должно сэкономить существенную часть капитальных затрат. Однако на поверку оказывается, что геологоразведка здесь при высоких затратах малоэффективна, поскольку приводит к открытию сравнительно мелких месторождений. Ежегодно открывается около трех десятков новых месторождений, но большинство из них по запасам не превышают 1 млн. тонн. В связи с этим в последнее время все большую актуальность приобретают технологии извлечения углеводородов из недр, которые существенно отличаются от традиционных. «Сланцевые» залежи, в отличие от предыдущих, находятся чаще всего в плотных породах-неколлекторах, в которых микроскопические поры с нефтью или газом не сообщаются между собой. Поэтому бурение скважины в эти пласты не приводит к притоку углеводородов. Ранее такие запасы считались у нас неизвлекаемыми. Для того, чтобы их извлечь, применяют специальные новые технологии гидроразрыва пласта (ГРП), которые стали широко доступны лишь в последнее десятилетие.

Когда говорят о «сланцевой» нефти в России чаще всего вспоминают Баженовскую свиту Западной Сибири, Доманиковскую свиту в Урало-Поволжье, Хадумскую свиту на Северном Кавказе и ряд других геологических формаций. Главные отличия этих новых технологий добычи: применение гидроразрыва пласта

как главного средства «вызволить» нефть или газ из изолированных микроскопических пор в плотной породе. Операций ГРП может быть несколько. Они выполняются последовательно, начиная от дальней части ствола. По мере истощения добычи в дальней зоне переходят к ближней и т.д. Такой ГРП называют многостадийным или многоступенчатым. Собственно, эта технология и обеспечила в США «сланцевую революцию», последствия которой мы наблюдаем сегодня. Если в 2005 году США обеспечивала 60% своих потребностей в нефти за счет импорта, то в 2015 году примерно 20%.

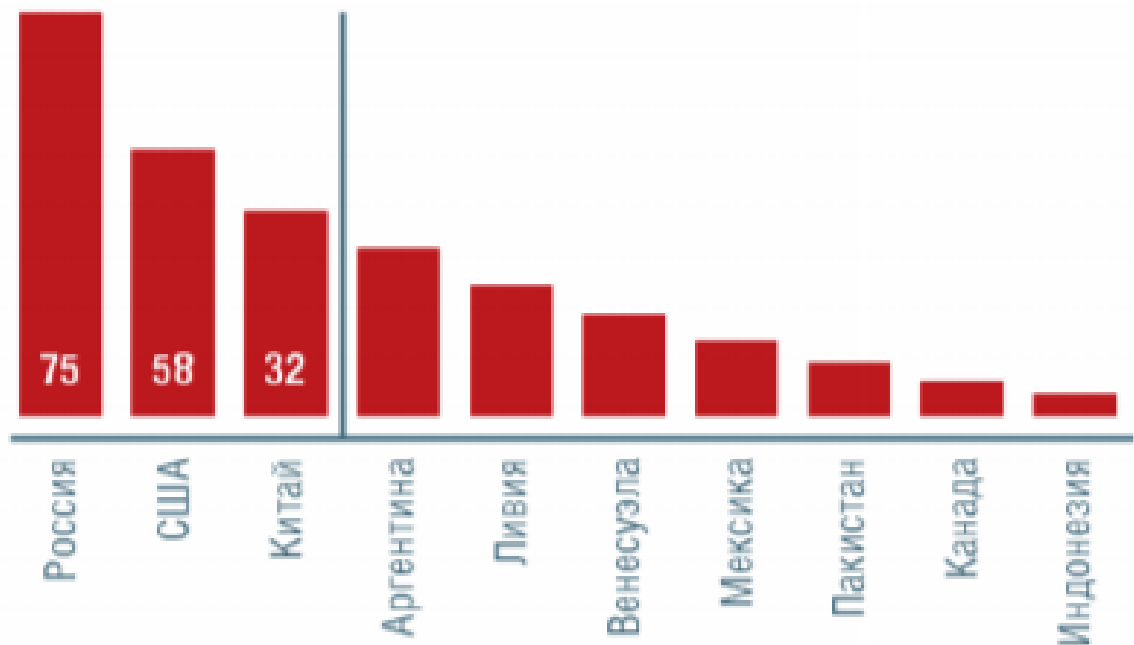


Рисунок 1.2 – Оценка ресурсов сланцевой нефти по странам, млрд. т.

«Сланцевые» технологии добычи вызывают огромные протесты экологов по всему миру.

Технологический рывок в «сланцевой» добыче не мог остаться незамеченным и в других странах, в том числе и в России. Во-первых, во многих традиционных нефтегазовых районах немало месторождений перешло в режим падающей добычи. При этом уже созданная там инфраструктура с моногородами, в которых для населения нет другой работы, могла бы быть с успехом использована

в отдельных случаях и для «сланцевой» добычи из более глубоких горизонтов. И даже в случае нулевой рентабельности, решалась бы социально значимая для региона задача. Во-вторых, технологии ГРП зачастую весьма полезны и при добыче трудноизвлекаемых запасов на многих уже разрабатываемых «несланцевых» российских месторождениях, так как позволяют зачастую заметно увеличить коэффициент нефтеотдачи. В-третьих, оказалось, что по ресурсам «сланцевых» запасов Россия занимает одно из первых мест в мире, и этот факт никак нельзя игнорировать с учетом будущего. Это означает, что применение данных технологий имеет важное значение.

С 2011 года ведущие российские компании, такие как «Роснефть», «Лукойл», «Газпромнефть», «Татнефть» и другие стали активно применять отдельные элементы технологий сланцевой добычи. Компания «Татнефть» успешно применяет технологии ГРП, правда длина горизонтальных участков стволов не превышает пока 100-200 м. Компания «Ритэк» (теперь входит в «Лукойл») в предыдущие годы развивала термические методы добычи нефти из сланцев, правда они неплохи для добычи тяжелых и вязких нефтей, но не очень эффективны при добыче легкой нефти.

Наибольшие перспективы связывают с Баженовской свитой Западной Сибири, распространенной на площади в сотни тысяч квадратных километров и залегающей глубже основных продуктивных горизонтов, разрабатываемых в настоящее время. Некоторые геологи ее считают аналогом формации Бакен в США, в которой была открыта сланцевая нефть еще в XIX веке, и только в конце XX века с появлением технологии ГРП начала разворачиваться масштабная добыча. Советские геологи изучали ее более 30 лет, начиная с первого нефтяного фонтана, полученного в 1969 году. Но геологическое изучение сильно отличалось от «технологического», поэтому значимой промышленной добычи легкой баженовской нефти так и не началось. Некоторые эксперты считают, что не вся

Баженовская свита пригодна для применения ГРП, а только ее верхняя часть, состоящая из достаточно плотных упруго-пластичны. Но, скорее всего, технологии ГРП при будущей добыче будут иметь подчиненное значение. Более эффективными, возможно, станут различные варианты вытеснения нефти парогазовыми смесями. Однако все эти методы далеки до применения в промышленных масштабах, обеспечивающих рентабельную добычу.

Ресурсные оценки нефти Баженовской свиты колеблются от 2-3 млрд. до 170 млрд. тонн.

Наибольшую активность в добыче нефти из Бажена показывает компания «Сургутнефтегаз». За 2013 год она добыла 0,6 млн. т баженовской нефти и убыток составил около 3 млрд. рублей. Похожая ситуация была и в последующие три года. Понятно, что «Сургутнефтегаз» - устойчивая компания, которая в наименьшей степени пострадала от санкций, но и она при таких экономических условиях не может позволить себе работать в убыток. Поэтому, скорее всего, и дальше компания на Баженовской свите будет заниматься преимущественно опытно-промышленной эксплуатацией. В последнее время «Газпромнефть» активно занимается данной проблематикой и, пожалуй, вырывается в отечественные технологические лидеры по трудноизвлекаемым запасам. Себестоимость такой добычи, бесспорно, высока.

В России существуют налоговые преференции для месторождений с низкой проницаемостью, но их явно недостаточно для начала масштабных работ по освоению нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов. Министерство природных ресурсов осознало важность этой проблемы и пытается найти механизмы для упрощенного доступа, в том числе частных компаний, к таким участкам недр. Недооценивать значимость для страны этих ресурсов в будущем нельзя.

Третья группа - нефть и газ российского шельфа,

Российский шельф издавна привлекал к себе внимание геологов, утверждавших, что там находятся несметные богатства полезных ископаемых. Ведущие мировые нефтегазовые компании добывают нефть и газ на шельфе в больших количествах вот уже много десятилетий. Но себестоимость этой добычи даже в давно освоенных районах Мексиканского залива и Северного моря была заметно выше традиционной добычи на суше, уступая лишь сланцевым месторождениям. При средней цене в 110 долларов за баррель все эти месторождения были рентабельны. Однако случившийся в 2014 году обвал нефтяных цен заметно поменял приоритеты мировых добывающих компаний. На действующих промыслах добыча продолжается, а вот новые проекты приостановлены. При этом затраты на разведку новых месторождений на шельфе в мире за последние два года сократились более чем в четыре раза.



Рисунок 1.3 – Основные этапы изучения российского шельфа

В последние годы произошло несколько значимых событий на шельфе. На Приразломном месторождении (ПАО «Роснефть») все же была начата добыча нефти с опозданием более, чем на 10 лет от планового срока. Темпы ее пока очень низкие. В 2010 ПАО «Газпром» открыл крупное Южно-Кириновское месторождение на шельфе Сахалина. Запасы (категории C1+C2) – 711,2 млрд куб. м газа, 111,5 млн тонн газового конденсата (извлекаемые), 4,1 млн тонн нефти (извлекаемые). Соседнее Кириновское газоконденсатное месторождение было введено в опытную эксплуатацию в октябре 2013 года. В сентябре 2016 года в ходе проведения геологоразведочных работ на Кириновском участке в результате бурения поисково-оценочной скважины на Южно-Лунской структуре получен значительный приток газа и конденсата, что свидетельствует об открытии нового месторождения.

За все время изучения российского шельфа уже пробурено свыше 200 морских скважин, однако изученность его остается крайне низкой в сравнении, например, с шельфом Норвегии или шельфом американской части Чукотского моря. Но в 2012-2014 гг. в России резко активизировались геологоразведочные работы в связи с передачей большого количества лицензий «Газпрому» и «Роснефти». Осенью 2014 г. была пробурена скважина на площади «Университетская» на Приновоземельском шельфе Карского моря, открывшее крупное месторождение «Победа». Идет бурение дополнительных разведочных скважин на недавно открытом Южно-Кириновском месторождении. Многократно возросли объемы геофизических работ.

Распределение почти всех наиболее привлекательных шельфовых лицензий между двумя крупнейшими компаниями «Газпром» и «Роснефть» инициировало два разнонаправленных процесса. С одной стороны, отсутствие доступа на шельф для других российских и зарубежных компаний должен резко затормозить процесс его геологического изучения. Но, с другой стороны, необходимость выполнения лицензионных обязательств заставляет и

«Газпром» и «Роснефть» (еще «Лукойл» на небольших участках Балтики и Каспия) вести геологоразведку (а она на данном этапе состоит в основном из геофизических съемок) по возможности в соответствии с графиком лицензий.

Принятая схема распределения шельфовых лицензий не позволяет использовать еще один удобный и распространенный в мире инструмент, а именно - мультиклиентскую съемку при геофизических работах. При такой схеме сервисные компании за свои средства и на свой риск проводят работы на выбранных ими самими участках акваторий, а затем многократно продают полученные данные всем заинтересованным компаниям. МПР пыталась внедрить этот перспективный инструмент на российском шельфе, но встретило непонимание других ведомств. На самом деле позиция МПР была конструктивной и полезной для государства. Например, только норвежская компания PGS была готова тратить ежегодно на геофизику в российской Арктике до 300 млн. долларов собственных средств. Если бы такая схема была принята, государство в лице МПР получало бы бесплатно информацию о своих недрах и могло использовать ее при формировании тендерных пакетов, обязав участников ее покупать. Сервисные же компании, рискнувшие своими средствами, могли бы иметь доход от продажи материалов в составе тендерных пакетов или в иных формах, получивших распространение в международной практике.

Не менее значимыми является вопрос сбыта нефти и газа. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) формирует в настоящее время 45 – 50% доходов федерального бюджета России: поступления от поставок углеводородов за рубеж составляют 60 – 65% всего российского экспорта. Отраслевой комплекс в высокой степени интегрирован в мировую экономику – на экспорт поставляется свыше 70% продукции нефтяной и более 30 % газовой промышленности. Но существуют и проблемы. Например, одной из основных причин остановки крупнейшего Штокмановского проекта стало, в том числе, отсутствие рынка сбыта для этого

газового гиганта. Первоначально предполагалось, что часть газа пойдет через трубопровод в Европу, а вторая, более значительная, после сжижения газа на берегу Кольского залива пойдет на рынок США. Но теперь США в значительной мере обеспечивает себя своим газом, выходя на первое место в мире по его добыче. Строятся заводы по сжижению природного газа (СПГ) в США и Канаде, чтобы в ближайшей перспективе экспортировать газ, в том числе и в Европу, вытесняя оттуда Россию.

В последние два года борьба за рынки сбыта углеводородного сырья в мире сильно обострилась. Ситуация вокруг Украины с её газотранспортной системой, препятствование Евросоюза прокладке «Южного потока» и развернутое строительство новых терминалов регазификации в Европе тоже находятся в цепи этих событий. Имея в виду эту непростую ситуацию, внимание направлено на страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Сейчас там газ сильно востребован, а цены в полтора раза превышают европейские. Тем более вблизи этого рынка расположены крупнейшие в России морские нефтегазовые промыслы на месторождениях, входящих в проект «Сахалин-1» и «Сахалин-2». Кроме того, недавно начата добыча на Кириновском месторождении по проекту «Сахалин-3».

Таким образом, появление на мировом рынке существенных дополнительных объемов углеводородов оказывает сдерживающее влияние на цены нефти и газа, что в перспективе может заметно снизить рентабельность российских шельфовых и сланцевых проектов. Развитие собственных технологий по добыче «сланцевых» углеводородов является необходимым условием для возможности в будущем использовать значительные ресурсы нефти в традиционных районах промысла.

Общая тенденция развития нефтегазового комплекса в настоящее время –

ухудшение горно-геологических и природно-климатических условий разведки и разработки месторождений, рост их удаленности от центров переработки и сбыта. В традиционных районах добычи (Западная Сибирь, Северный Кавказ, Урало-Поволжье) происходит увеличение глубины продуктивных пластов, снижение объема запасов, усложнение геологического строения месторождений, уменьшение пластового давления. Следовательно, основным фактором повышения конкурентоспособности продукции компаний ТЭК является инновационная деятельность.

Осуществление предприятиями ТЭК инновационной деятельности обусловлено объективной необходимостью и закономерностями рыночных отношений, связанных с ориентацией предприятия на спрос и возрастающими потребностями рынка, обострением конкуренции, усложнением хозяйственных связей, развитием науки и техники.

Крупнейшие нефтегазовые компании России в перспективе планируют стать одними из ведущих участников мирового рынка. В качестве основной проблемы, препятствующей этому, можно назвать недостаточность инновационного развития российских нефтегазовых компаний. Внедрение инноваций в производственные и управленческие процессы сможет повысить их эффективность, а также дать компаниям возможность получить преимущества в конкурентной борьбе. Конкурентоспособность российских нефтегазовых компаний на мировом рынке все в большей степени определяется эффективностью применяемых в них технологий, методов разведки, разработки и эксплуатации месторождений, уровнем технического обслуживания оборудования. Внедрение новых технологий позволит увеличить дебит скважин.

В дальнейшем для обеспечения конкурентоспособности рынков России необходимы:

- модернизация систем добычи, переработки и транспортировки

углеводородов в Западной Сибири и европейской части России;

- формирование новых центров нефтяной, газовой, нефте- и газоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке;
- освоение углеводородного потенциала шельфов морей, диверсификация направлений поставок углеводородов внутри России и на экспорт.

Эффективность недропользования и функционирования добывающих компаний зависят от темпов технического и технологического обновления отраслей ТЭК. Сервисное обслуживание нефтедобывающих компаний, включающее бурение, ремонт скважин, поддержание в рабочем состоянии оборудования в скважине и на поверхности, может служить «синонимом» этого обновления. При этом в рамках сервисного рынка увеличиваются потребности добывающих компаний в высокотехнологичных услугах (геофизика, горизонтальное бурение, гидроразрыв нефтяных пластов, применение безмуфтовых гибких труб). Таким образом, можно заключить, что развитие нефтегазового сервиса может стать стимулом к модернизации отраслей ТЭК.

В настоящее время технологические инновации, способные повысить эффективность освоения углеводородов, разработаны и предложены для внедрения на всех стадиях: от поиска и разведки до переработки нефти и газа.

При разведке нефтяных и газовых месторождений лидирующие позиции занимают геофизические методы. Новые геофизические технологии должны опираться на следующие результаты НИОКР: изучение разномасштабности временных вариаций геофизических полей и их связи с геологическими процессами; создание новых алгоритмов интегрированного системного анализа разнородной геофизической и геохимической информации, позволяющих получать адекватные трех- и четырехмерные модели геологических объектов и процессов с

минимизацией затрат на поисковые процедуры; создание компьютерной базы геофизических данных.

Новые технологии в геофизике позволят решать такие задачи, как прямое локальное прогнозирование залежей нефти и газа, создание систем управления процессом разработки нефтяных и газовых месторождений, разработка оптимизации систем проектирования, проходки и функционирования скважин.

Важнейшим средством повышения эффективности проведения ГРП является трехмерная сейсморазведка (3D). С помощью этого метода с высокой точностью осуществляется детальное изучение строения осадочных пород на глубину до 25–30 км с прогнозированием мест скоплений нефти и газа. За рубежом в настоящее время 3D-сейсмика применяется при разработке практически каждого месторождения, кроме того, уже наметился переход к 4D-сейсмике.

Россия по внедрению этих технологий намного отстала от западных стран, но их распространение сегодня стало возможным благодаря оснащению полевых партий новой многоканальной регистрирующей аппаратурой. Фундаментальной проблемой в сейсморазведке 3D является теоретическое обоснование и разработка методов оценки количественных параметров нефтегазоносности. Для широкого использования этой технологии в России требуются дополнительные НИОКР. Одним из основных направлений внедрения трехмерной сейсмики должны стать работы по развитию морской нефтегазовой подотрасли.

В развитии поисковых и разведочных работ в последние годы все большее значение приобретают информационные технологии (ИТ). Без них невозможны сейсмо- разведка 3D и 4D, горизонтальное бурение и другие прогрессивные методы и процессы. Составной частью ИТ являются географические информационные системы (ГИС), представляющие собой компьютерные системы сбора, хранения, структурирования и управления, анализа и вывода территориально ориентированных данных. Развитие ГИС позволило использовать

ранее малодоступные аэрокосмические снимки.

Некоторые из элементов указанных выше технологий в России уже созданы, в частности, аэрокосмический комплекс AES+, который позволяет выявлять границы залежей (в том числе в морских районах по тепловым аномалиям), проводить оценку мощности пластов, определять потенциальные районы добычи по качественным признакам, создавать полномасштабные ГИС территорий, а также системы дистанционного контроля за состоянием зон тепло-, нефте- и газопроводов.

Весьма активно метод сейсморазведки 3D применяет ПАО «НК «ЛУКОЙЛ». Благодаря совместным разработкам специалистов дочерней компании «ЛУКОЙЛа» – ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» – и отраслевого института «ПермНИПИ-нефть» с помощью этого метода были получены трехмерные структурные модели объектов, перспективных для поиска углеводородов, прослежено в пространстве между скважинами развитие зон с улучшенными емкостными свойствами и распределение коллекторов, выделены участки для поисково-разведочного и эксплуатационного бурения. На базе НИИ «ПермНИПИнефть» был создан Центр сейсмических исследований в 2008 году. Он предназначен для обеспечения полного цикла работ: от бурения поисковой скважины и создания сейсмогеологической модели перспективного объекта до геолого-гидродинамического моделирования открытых месторождений и залежей в едином информационном пространстве.

Пополнение ресурсной базы ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» ведется за счет открытия новых месторождений и продуктивных пластов нефти и газа на действующих месторождениях путем использования геофизических методов. Программа ГРП компании предусматривает проведение сейсморазведки, бурения поисковых и разведочных скважин. Созданный в компании Центр коллективного ситуационного анализа оснащен комплексом программно-аппаратных средств,

позволяющих специалистам, находящимся в разных географических точках, видеть в двух- и трехмерном режиме геологические и гидродинамические модели месторождений и анализировать данные. Система 3D-визуализации, созданная на базе программно-технических решений компании Roxar, позволяет избегать ошибок при проектировании скважин и месторождений.

Лидером в сфере ГИС в нефтегазодобывающей промышленности является ПАО «Сургутнефтегаз». Собственная научная школа позволяет компании стабильно увеличивать минерально-сырьевой потенциал. Основной объем научных исследований для компании проводит НИИ «СургутНИПИнефть», входящий в состав общества. ГИС применяются компанией при проектировании объектов обустройства месторождений. Кроме того, специалисты института сопровождают гидродинамические базы данных, создают постоянно действующие модели месторождений, служащие основой для проектирования их разработки. Сегодня учеными института активно изучаются условия формирования залежей углеводородов, геологическое строение пластов, особенности литологии и строения коллекторов и их влияние на эффективность вытеснения нефти из пластов при различных технологиях воздействия.

«Сургутнефтегазом» впервые внедрены в отрасли: уникальная конвейерная технология изучения керна и образцов, оперативные исследования полноразмерного керна, информационная система управления технологическим процессом. Эти технологии позволили значительно повысить эффективность ГРП, моделирования и подсчета запасов залежей углеводородов. Ежегодно оперативные исследования, проводимые в «СургутНИПИнефти» на керновом материале 40–45 поисковых и разведочных скважин, обеспечивают дополнительный прирост 4–5 млн т промышленных запасов, что соизмеримо с обнаружением нового месторождения. Рекомендации и предложения ученых подтверждаются открытием новых залежей, восполняющих ресурсную базу ОАО «Сургутнефтегаз».

Одна из наиболее динамично развивающихся российских ВИНК – ООО «Газпром нефть» – своей ключевой задачей считает снижение себестоимости добываемой нефти. Главным базовым компонентом развития являются оптимизационные проекты на текущих активах компании. «Газпром нефть» определила для себя стратегию стать лидером по работе на истощенной ресурсной базе. ПАО «Газпром нефть» реализует комплекс геолого-технических мероприятий, затрагивающих все активы компании, и включает опережающую доразведку, обновление устаревших или создание новых моделей месторождений, а также улучшение работы службы бурения и оптимизацию производственного процесса. Качественный шаг вперед сделан в плане научного сопровождения проектов. На данный момент компанией введено 6 постоянно действующих геолого-гидродинамических моделей месторождений и организовано их сопровождение.

ПАО «Башнефть» увеличило добычу нефти. Достижение столь высоких темпов роста добычи нефти было необходимо компании для обеспечения нефтью собственных больших перерабатывающих мощностей. Рост добычи произошел благодаря планомерной оптимизации действующего фонда скважин, который превышает 17 тыс. единиц. Было проведено более 3 тысяч разнообразных геолого-технических мероприятий, направленных на повышение нефтеотдачи. Применялись технологии, которые ранее не использовались в «Башнефти», в частности, большеобъемная кислотная обработка скважин, гидроразрыв пласта, бурение боковых горизонтальных стволов в краевых зонах. Это позволило снизить обводненность на 0,4% при незначительном – на 2,5% – увеличении отбора жидкости. В результате предпринятых мер добыча увеличилась на 4,7%. Наибольший объем дополнительной добычи обеспечили мероприятия по оптимизации функционирования насосного оборудования, кислотной обработке призабойной зоны пласта, переводу скважин на выше- и нижележащие горизонты.

При этом компания продолжала повышать эффективность деятельности, за счет управления закачкой, перевода добывающих скважин в нагнетательные и наоборот, изменения направления вытеснения, отключения самых обводненных скважин. Нефтяники начали контролировать и рассчитывать режимы работ по всем скважинам, оборудованию, просчитывать ячейки заводнения.

ПАО «НК «Роснефть» подразделяет методы увеличения нефтеотдачи на два основных направления: физико- химические методы (закачка газа, водогазовое воздействие, тепловые методы) и гидродинамические методы (ГРП, бурение горизонтальных скважин, управление заводнением). В «Роснефти» действует корпоративная программа увеличения нефтеотдачи пластов. Особое внимание компания уделяет применению ГРП. Рост добычи «Роснефти» обусловлен вовлечением в разработку запасов Приобского, Приразломного, Малобалыкского месторождений, осуществить которое без применения ГРП было бы невозможно. Серьезное внимание компания уделяет лабораторным исследованиям, комплексным исследованиям геометрии трещин (что позволяет подбирать технологии ГРП для конкретных условий), а также пилотному внедрению новых технологий ГРП, которые в дальнейшем планируется внедрять уже широкомасштабно. К перспективным технологиям относятся, в частности, технологии ГРП в условиях тонких перемычек. В компании испытаны 2 такие технологии: «Недосшитый гель» и ClearFrac. Потенциал их внедрения в «Роснефти» составляет около 60 скважин в год. Также перспективными технологиями являются технологии ГРП в горизонтальных скважинах для оптимизации выработки запасов, в частности, технологии SurgiFrac и «Слепой ГРП». Еще одним важным направлением является ГРП в условиях многопластовых залежей, позволяющий значительно повысить экономическую эффективность гидроразрыва. Так, на Приобском месторождении испытаны технологии CobraMax и IsoFrac, потенциал внедрения которых в компании составляет около 150 скважин.

На месторождениях «Роснефти», находящихся на зрелой стадии разработки, широко применяются, в том числе, и физико-химические методы повышения нефтеотдачи. В компании создана система комплексного управления заводнением. Суть управления заводнением заключается в изменении направлений фильтрационных потоков и увеличении коэффициента охвата с вовлечением в разработку остаточных запасов.

Для стимулирования развития технических и технологических решений и компетенций, обеспечивающих конкурентоспособность российских предприятий – производителей технологической платформы, необходимо увязать науку, производство и образование в единый научный центр. Синхронизация действий всех заинтересованных сторон позволит обеспечить разработку и внедрение нового отечественного оборудования, которое будет востребовано компаниями.

В последние годы для энергетической отрасли все более актуальными становятся проблемы, обусловленные необходимостью работы в отдаленных, малонаселенных районах с тяжелыми климатическими условиями. Все это ставит российские производственные предприятия и научные организации в сфере деятельности ТП перед необходимостью решения определенных задач. Одной из них является проблема обеспечения производства таких районов квалифицированными кадрами. Однако общий уровень технических знаний специалистов отрасли во многих западных странах снижается в связи с достижением большинства квалифицированных работников пенсионного возраста. В силу этого восполнение числа квалифицированных кадров (КК) будет иметь жизненно важное значение для устойчивого развития энергетической отрасли в будущем.

Ключом к своевременному решению этой проблемы является разработка инновационных ресурсных стратегий и моделей. Вложение средств в новые кадровые рынки развивающихся стран, таких как Индия, Китай и Россия,

являющихся на сегодняшний день основными поставщиками перспективных технических специалистов на мировой рынок рабочей силы, имеет решающее значение для создания диверсифицированных трудовых ресурсов в глобальном масштабе, обладающих большим объемом знаний и необходимым опытом для решения широкого круга задач.

Переход к электронным технологиям и виртуальной рабочей среде коренным образом изменил процесс подбора кадров. Разнообразные коммуникационные каналы дают возможность разрабатывать инновационные стратегии для привлечения талантливых специалистов. Технологические разработки оказали особенное влияние на энергетическую отрасль. Так, благодаря новейшим технологиям специалисты могут осуществлять разработку новых источников энергии, находясь за тысячи километров от них. И как результат — новые технологии являются основной составляющей успешного развития предприятия.

Сегодня на российском рынке труда в нефтедобывающих производственных предприятиях и научных организациях наблюдается профессионально-квалификационный дисбаланс спроса и предложения рабочей силы. В настоящий момент в стране ощущается нехватка квалифицированных кадров по отдельным профессиям и специальностям. Одной из причин этого является несоответствие структуры профессионального образования актуальным и перспективным потребностям рынка труда по квалификационному уровню и по профессиональной структуре. Структура профессионального образования смещена в пользу высшей школы.

Структура начального и среднего профессионального образования не отвечает потребностям рынка труда, поэтому спрос на квалифицированных рабочих и специалистов не может быть полностью удовлетворен.

На сегодняшний день выявлен ряд общих проблем в существующей структуре наемной рабочей силы. Представляется, что достаточно четкое

осмысление объективных причин системности этих проблем, будет полезно не только при разработке разделов конкретных бизнес-планов, касающихся планирования рабочей силы, но и для постановки более общих вопросов, связанных со стратегией ее воспроизводства. Представляется, что уже в ближайшей перспективе даже относительно успешные предприятия столкнутся с рядом проблем, связанных с рынком рабочей силы.

Первая проблема вытекает из сложившейся к настоящему времени крайне несбалансированной возрастной структурой персонала. Образовался значительный разрыв между молодыми и пожилыми работниками. На предприятиях практически отсутствуют работники среднего, самого энергичного возраста от 30 до 49 лет.

Вторая проблема связана с развалом системы воспроизводства рабочей силы. Значительное количество ПТУ практически прекратили свое существование. Молодые люди приходят на рабочие специальности необученными и получают первичные профессиональные навыки от немногих, еще оставшихся рабочих предпенсионного и пенсионного возраста. Благо для производства товаров широкого потребления не нужно особо высокой квалификации.

И, наконец, третья проблема, психологического характера. Пожилой, в основном, топ-менеджмент предприятий, как правило, предвидя скорый уход на пенсию, очень редко проявляет инициативу по развитию предприятия в любых направлениях. Пережив “голодные” 90-е годы, он предпочитает, зачастую не без ведома акционеров, в максимально возможных размерах переводить выручку в фонд потребления. Пользуясь хозяйственной самостоятельностью, назначает себе несоизмеримые со средней зарплатой, премии, выплаты, беспроцентные кредиты и т. п. Соответственно максимизируется размер дивидендов. Представляется, что, не в последнюю очередь, такое поведение собственников и топ-менеджмента связано и с осознанием безрадостной перспективы наступления коллапса с воспроизводством рабочей силы для своих предприятий в обозримом будущем. В

связи с изложенным, представляется, что без скорейшего вмешательства государства, хотя бы на уровне правительства Московской области, в решение проблемы воссоздания, в том или ином виде, системы профессиональной подготовки квалифицированных кадров для рынка трудовых ресурсов, многим предприятиям Подмоскovie грозит несостоятельность.

На предприятиях отсутствует единая система работы с кадрами, прежде всего, в области научно обоснованного изучения способностей и склонностей, профессионального и должностного продвижения работников, в соответствии с их деловыми и личностными качествами. Структура кадровых служб, качественный состав и уровень оплаты труда их работников не всегда отвечает задачам реализации активной кадровой политики. Практически не ведется подготовка специалистов для работы в этих службах.

Начальное и среднее профессиональное образование сегодня отнесены к компетенции субъектов Российской Федерации, что должно позволить гибко ориентировать структуру предоставляемых образовательных услуг на потребности региональных рынков труда. Однако соответствующая работа по реформированию систем начального и среднего профессионального образования ведется в регионах недостаточно активно.

Россия ставит перед собой амбициозные, но достижимые цели долгосрочного развития – обеспечение высокого уровня благосостояния населения, закрепление геополитической роли страны как одного из глобальных лидеров, определяющих мировую политическую повестку дня. Единственным возможным способом достижения этих целей является переход экономики на инновационную социально-ориентированную модель развития.

Это означает необходимость формирования экономики лидерства и инноваций. Количественные показатели такой экономики к 2020 году – занятие существенной доли (в 5-10 процентов) на рынках высокотехнологичных и

интеллектуальных услуг по 5-7 позициям, повышение в два раза доли высокотехнологичного сектора в ВВП (с 10,9 до 17- 20%), увеличение в пять-шесть раз доли инновационной продукции в выпуске промышленности, в четыре-пять раз – доли инновационно активных предприятий (с 9,4 до 40-50 процентов).

Тем не менее, сложная экономическая ситуация в краткосрочной перспективе не говорит о необходимости пересмотра целей долгосрочного развития, скорее серьезно «повышается планка» для темпов и качества экономического развития в 2013-2020 годах..

Решение задач посткризисного восстановления, ускорения перехода на инновационный путь развития будет проходить в условиях воздействия на Россию ряда внешних и внутренних вызовов, с одной стороны осложняющих достижение поставленных целей, с другой стороны диктующих необходимость еще большей интенсификации усилий по решению накопленных в российской экономике и инновационной системе проблем. Ключевыми из таких внешних вызовов в части инновационного развития являются:

Ускорение технологического развития мировой экономики. Реальными конкурентами России становятся не только страны-лидеры в сфере инноваций, но и многие развивающиеся страны, страны СНГ. При этом переход экономик стран-лидеров на следующий (шестой) технологический уклад, технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике, резко повышает неопределенность в развитии России, основу специализации которой на мировых рынках составляет экспорт традиционных энергоносителей. Развитие альтернативной энергетики, появление экономически эффективных технологий добычи углеводородов из нетрадиционных источников (сланцы, нефтеносные пески и т.д.) может привести к снижению спроса и цен на ключевые товары российского сырьевого экспорта, сокращение поступления в экономику

финансовых ресурсов, необходимых для модернизации, снижение значимости России в глобальной политике.

Кризис 2009 года усилил важность этого вызова для России. Связано это в первую очередь с тем, что инвестиции в технологическое развитие, в «инновационный рывок» рассматривается развитыми странами (США, Япония, «старые» члены ЕС), а также растущими экономиками Китая, Индии, Бразилии в качестве ключевой антикризисной меры.

Инвестиции, которые предполагалось осуществлять в течение нескольких лет, были резко «приближены» - в рамках антикризисных пакетов развитых стран выделены десятки миллиардов долларов дополнительных инвестиций в развитие медицины, биотехнологий, альтернативной и возобновляемой энергетики, атомной отрасли, информационных технологий. Столь мощные финансовые вливания могут на 3-5 лет приблизить смену технологического уклада.

Дополнительные сложности с ответом на данный вызов у России возникают в связи с тем, что перспективные в плане инновационного развития и повышения доли высокотехнологичного производства в ВВП сектора оказались в числе наиболее пострадавших от кризиса. Различные отрасли промышленности серьезно обременены долгами. При этом перспективы улучшения ситуации в этих секторах связывалось в значительной степени с их целенаправленной модернизацией при поддержке государства. В 2009-2010 годах в целом удалось сохранить бюджетную поддержку этих секторов на приемлемом уровне, но этой поддержки хватит только для обеспечения выживания ключевых предприятий. Ее недостаточно для резкого повышения глобальной конкурентоспособности и экспансии на внешние рынки.

Прогноз развития рынка и технологий в сфере деятельности платформы

Россия занимает одно из ведущих мест в мировой системе оборота энергоресурсов, активно участвует в мировой торговле ими и в международном сотрудничестве в этой сфере. Особенно значимы позиции страны на мировом рынке углеводородов.

В последние годы Россия занимает лидирующие позиции по объему добычи сырой нефти и обеспечивает 12 % мировой торговли нефтью. Свыше 4/5 объема российской нефти экспортируется в страны Европы, доля России на рынках которых составляет около 30 процентов. Основным направлением экспорта российских нефтепродуктов также является европейский рынок.

Россия занимает первое место в мире по запасам природного газа (23 % мировых запасов) и по объемам его ежегодной добычи, обеспечивая 25 % мировой торговли этим энергоносителем, доминируя как на европейском газовом рынке, так и на рынке стран Содружества Независимых Государств. В общем объеме потребления газа в странах зарубежной Европы (включая Турцию, но не учитывая страны Содружества Независимых Государств) на российский газ приходится около 30 %. Обладая уникальной газотранспортной системой, Россия также играет важную роль в обеспечении поставок центральноазиатского газа в Европу и страны Содружества Независимых Государств.

Особенности предстоящего периода развития мировых энергетических рынков связаны с процессами их реструктуризации, возрастанием удельного веса развивающихся стран, обострением конкуренции. При этом в последнее время существенно увеличилась степень неопределенности и рисков в развитии мировых рынков, в том числе в связи с резкой и непредсказуемой динамикой цен на нефть, негативными последствиями мирового финансового кризиса, угрозами дефицита поставок энергоресурсов в посткризисный период, неоднозначными перспективами заключения международных соглашений по вопросам экологической политики и

изменения климата. С другой стороны, все большее понимание и поддержку в мире находят усилия по повышению долгосрочной устойчивости энергетических рынков, глобальной энергетической безопасности, обеспечение которой должно осуществляться без ущерба чьим бы то ни было национальным интересам. Эта тенденция нашла свое отражение, в частности, в решениях и рекомендациях, принятых в 2006 году на Санкт-Петербургском саммите "Группы восьми".

Указанные факторы с учетом проводимой Россией внешней энергетической политики будут определять ее положение на мировых энергетических рынках в перспективе.

Несомненно, Россия останется ведущим игроком на мировом рынке углеводородов.

Одним из главных принципов при этом будет сохранение стабильных отношений с традиционными потребителями российских энергоресурсов и формирование столь же устойчивых отношений на новых энергетических рынках.

Наряду с экспортом первичных энергоносителей особое внимание будет уделяться развитию экспорта продукции глубокой степени переработки, а также развитию ее производства за рубежом российскими топливно-энергетическими компаниями. В частности, для России в будущем значительный интерес представляют высококонкурентные мировые рынки продукции нефте- и газохимии.

В период до 2030 года экспорт энергоносителей будет оставаться важнейшим фактором развития национальной экономики, однако степень его влияния на экономику будет сокращаться. Это отразится на динамике экспорта, который будет постепенно замедлять свой рост и, как ожидается, стабилизируется к концу рассматриваемого периода.

Эта тенденция согласуется с долгосрочной экономической политикой государства, ориентированной на диверсификацию структуры экономики и снижение зависимости страны от экспорта энергоресурсов.

Энергетические рынки Европы и стран Содружества Независимых Государств останутся основными рынками сбыта продукции российского топливно-энергетического комплекса. В связи с этим будут осуществлены меры по снижению транзитных рисков, включая дальнейшее развитие и совершенствование полноценной экспортной инфраструктуры, обеспечивающей надежность поставок российских энергоносителей на указанные рынки.

Вместе с тем доля европейского направления в общем объеме экспорта российских топливно-энергетических ресурсов будет неуклонно сокращаться за счет диверсификации экспортных энергетических рынков в восточном направлении (Китай, Япония, Республика Корея, страны Азиатско-Тихоокеанского региона). При этом в перспективе удельный вес восточного направления в экспорте жидких углеводородов (нефть и нефтепродукты) возрастет.

Таким образом, Россия не только сохранит свои позиции на мировом энергетическом рынке как крупнейший поставщик энергоносителей, но и качественно изменит характер своего присутствия на нем за счет диверсификации товарной структуры и направлений российского энергетического экспорта, активного развития новых форм международного энергетического бизнеса и расширения присутствия российских компаний за рубежом. Это позволит снизить риск монозависимости российского энергетического сектора от экспорта энергоносителей в Европу, а также увеличить доходность и эффективность международной деятельности российских топливно-энергетических компаний без существенного увеличения объемов экспорта первичных энергоносителей.

Добыча. Важнейшей задачей научно-технологического развития отрасли на ближайшую перспективу являются повышение эффективности разработки действующих месторождений. Во многих случаях это экономически более приемлемо, чем освоение новых месторождений (особенно со сложными условиями добычи), поскольку действующие месторождения обладают сложившейся инфраструктурой. Уже около 30 % нефти на территории России добывается с применением методов повышения нефтеотдачи пластов. Как правило, полнота и эффективность извлечения УВС определяются совокупным уровнем используемых технологий в рамках системы технологий, обеспечивающих полный технологический цикл, включая бассейновое моделирование, определение точек бурения, выполнение бурения, исследование призабойной зоны обсаженной скважины, собственно извлечение сырья. Разнообразие свойств флюидов и вмещающих пород даже в пределах одного месторождения требует применения различных технических средств их добычи. Поэтому необходимо разрабатывать и внедрять разные методы увеличения нефтеотдачи, включая:

- а) оптимальное вскрытие пласта,
- б) поддержание пластового давления,
- в) изменение свойств флюида
- г) изменение характеристик вмещающих пород.

В качестве перспективных методов (технологий) можно указать:

- горизонтальное бурение по профилю пласта;
- гидродинамические методы воздействия на вмещающие породы (гидроразрыв);
- механические методы вытеснения флюида со смешением (закачка воды, углекислого газа, углеводородных газов и др.);
- тепловые методы воздействия на свойства флюида (закачка перегретой воды, горячих дымовых газов, организация внутрипластового окисления и др.);

– физико-химические методы воздействия на свойства флюида (закачка водных растворов, в том числе с поверхностно-активными веществами и полимерами).

Горизонтальное бурение по профилю пласта. Бурение боковых стволов, в том числе из существующих скважин, может дать новую жизнь старым месторождениям и является эффективным методом увеличения коэффициента извлечения нефти (КИН). Фонд неиспользуемых скважин в России, хотя и сократился за последние два десятка лет, исчисляется десятками тысяч, причем многие из них имеют обустроенную инфраструктуру. На части скважин бурение боковых стволов позволит начать добычу с ранее неиспользованных участков залежей. Это может стать дополнительным стимулом для реанимации старых скважин и особенно актуально для месторождений с падающей добычей. Требуется решения задачи автоматизация и роботизация процессов бурения. Горизонтальные скважины превосходят вертикальные по производительности в 3-4 раза и более. Особенно выгодно применение горизонтальных скважин для насыщенных резервуаров и/или при наличии подстилающей воды, так как позволяет снизить содержание газа и воды в добываемой нефти. Горизонтальное бурение требует таких дополнительных технологий, как высокотехнологичный каротаж, межскважинное профилирование, 3D-геофизическое моделирование, специализированное программное обеспечение для обработки и анализа больших массивов геофизических данных.

Гидроразрыв пласта (ГРП). В настоящее время гидроразрыв пласта стал наиболее универсальным и широко распространенным методом интенсификации добычи нефти как из низкопроницаемых коллекторов, так и на традиционных месторождениях. Технологическое развитие по данному направлению связано прежде всего с повышением производительности скважин путем: – увеличения горизонтального участка: – наращивания количества стадий ГРП (в 2014 г. в США

был преодолен уровень в 100 стадий ГРП на одну скважину); – увеличение объема закачки жидкости (технология «супер-ГРП», обеспечивающая кратно больший объем закачки, чем при обычном ГРП).

Следует отметить, однако, что практически все названные технологии на текущем этапе являются сравнительно дорогостоящими и могут получить распространение лишь при достаточно высоких ценах на углеводороды. Механические методы. Нагнетание газа, в т.ч. углекислого, в скважины считается одним из эффективных способов интенсификации добычи на поздней стадии. Он применим как для терригенных, так и для известняковых коллекторов, преимущественно для добычи легкой нефти. В большинстве случаев наибольшего экономического эффекта можно ожидать при комплексном подходе, сочетающем применение гидроразрыва пласта и горизонтального бурения (включая боковые стволы), а в некоторых случаях и нагнетания в скважину газа (углекислого и др.). В кратко- и среднесрочной перспективе потребуются разработка – новых технологий бурения скважин и вторичного вскрытия продуктивных пластов; – новых методов диагностики оборудования с выявлением дефектов на ранней стадии их развития и программ расчета остаточного ресурса оборудования и материалов.

Актуальной остается задача разработки и освоения производства отечественными предприятиями новых типов оборудования и материалов для нефтедобычи, включая высокопроизводительное насосно-компрессорное оборудование высокого давления, смесители- диспергаторы, новые типы буровых растворов, включая полимерные и т.д. В долгосрочной перспективе потребуются новые технологии и оборудование для освоения арктического шельфа и шельфа дальневосточных морей.

Применительно к месторождениям тяжелых и высоковязких сортов нефти использование технологий интенсификации добычи является обязательным

элементом, без которого извлечение углеводородного сырья становится экономически нецелесообразным и часто просто невозможным. Для успешной и экономически эффективной разработки многих месторождений, например, Баженовской свиты, доманиковых и ачимовских отложений, природного битума и достижения приемлемых значений КИН потребуется разработка новых технологий. Свойства залежей тяжелой и вязкой нефти предъявляют жесткие требования к строгости соблюдения технических условий добычи. Необходим постоянный контроль теплового состояния пласта, для чего требуется проведение каротажа, качественное геологическое исследование резервуара, а также построение гидродинамических и тепловых моделей залежей, позволяющих оптимизировать схему добычи. Базовым направлением в добыче тяжелой и вязкой нефти является разработка технологии типа SAGD (Steam-Assisted Gravity Drainage – стимулируемый паром самотечный дренаж). В стране имеется опыт их разработки применительно к нескольким месторождениям (Ашальчинскому, Ярегскому). Однако из-за существенных различий физико-химических свойств нефти и вмещающих пород даже в пределах одного месторождения для обеспечения достаточно высокого КИН необходимо дополнительно к данной технологии использовать методы стимуляции нефтеотдачи пласта.

Основными путями совершенствования данных добычных технологий являются:

- снижение энергоемкости (применение вакуумной тепловой изоляции паропроводов, производство пара в режиме когенерации и др., что особенно актуально в северных условиях при наличии вечной мерзлоты, которая вызывает большие потери тепла);
- повышение эффективности разделения нефти и воды с повторным производством пара для нагнетания в скважину (высокое потребление воды повышает издержки SAGD).

Имеется ряд наукоемких направлений исследований, которые могут обеспечить повышение эффективности добычи тяжелой и высоковязкой нефти, увеличить производительность и улучшить эксплуатационные характеристики оборудования (например, применение микроволнового диэлектрического нагрева и др.). Требуется проведение исследований применимости разрабатываемых методов добычи к различным условиям залегания, типам имеющихся резервуаров и свойствам нефти. В частности, это касается природных битумов Волго-Уральской битумо-нефтегазоносной провинции, сконцентрированных в пермских отложениях и залегающих на глубине от 50 до 400 м. Эти отложения имеют сложнопостроенную структуру карбонатных и терригенных коллекторов. Добыча тяжелой нефти карбонатных коллекторов имеет свои особенности по сравнению с добычей из слабоконсолидированных песчаников, где накоплен основной опыт российских компаний. Этим обусловлена актуальность проведения соответствующих НИОКР.

Для реализации шельфовых арктических проектов необходимо строительство не только буровых и добычных платформ, но и ледоколов, танкеров и судов снабжения, что в свою очередь требует модернизации и развития новых верфей. Потребуется преодолеть критическую зависимость от импорта соответствующего оборудования и услуг, которая в шельфовых проектах превышает 90%, а по отдельным видам техники доходит и до 100 %.

В долгосрочной перспективе применительно к добыче углеводородов на арктическом шельфе можно выделить два основных технологических направления:

- развитие технологий глубоководного бурения и добычи углеводородов на основе ледостойких и сейсмически устойчивых платформ;
- создание подводных роботизированных добычных комплексов с длительным ресурсом работы в автоматическом режиме и дистанционным управлением.

Подводная добыча дополнительно потребует создания систем эффективного и надежного энергоснабжения подводных объектов. Здесь конкурентоспособными могут оказаться автономные атомные энергетические модули на базе ядерных реакторов малой мощности и термоэлектрических (термоэмиссионных) преобразователей. Кроме того, необходима разработка подводных нефтехранилищ, насосного оборудования для подводной добычи, оборудования для первичной подготовки нефти в подводном исполнении, а также решение задач транспортировки нефти по подводным трубопроводам в условиях ограниченных возможностей по подготовке нефти к транспорту (под водой) и низкой температуры окружающей среды.

Критичным является разработка эффективных способов ликвидации разливов нефти в ледовых условиях, в том числе при эксплуатации подводных добычных комплексов.

В краткосрочной перспективе потребуются совершенствование и расширение производства инновационных хладостойких сталей для конструкций, работающих в экстремальных климатических условиях.

Транспорт нефти и нефтепродуктов. Основные направления технологического развития нефтепроводной системы, обеспечивающей транспорт нефти и нефтепродуктов, включают:

- повышение производительности систем трубопроводного транспорта нефти за счет применения трубопроводов и насосного оборудования более высокого давления, а также присадок для снижения гидравлического сопротивления в магистральных трубопроводах;
- сокращение удельного расхода ТЭР на транспорт нефти и нефтепродуктов;
- повышение надежности систем трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов путем создания и внедрения эффективных средств диагностики

трубопроводов, в том числе высокоточных внутритрубных диагностических комплексов, средств обнаружения и контроля активности процессов коррозии, обеспечивающих заблаговременное выявление аварийных участков и предотвращение аварий;

– уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты.

С учетом необходимости поддержания и обновления нефтетранспортной инфраструктуры целесообразно в рамках программы инновационного развития предусмотреть выполнение мероприятий по реконструкции трубопроводных систем и модернизации применяемого оборудования с внедрением современных технологий, сопоставимых с зарубежными аналогами.

Увеличение объемов добычи тяжелых и высоковязких типов нефти делает актуальной задачу обеспечения их доставки к местам переработки. Трубопроводный транспорт такой нефти очень затруднен из-за создаваемого ими высокого гидравлического сопротивления. Природные битумы при температуре окружающей среды вообще не подлежат трубопроводному транспорту. Поэтому выбор схемы доставки добытой тяжелой и высоковязкой нефти потребителям является технически и экономически сложной задачей. Снижение вязкости для обеспечения трубопроводного транспорта такой нефти при помощи смешения с легкими сортами нефти или газовым конденсатом, специально доставляемыми к месту добычи, требует сооружения дополнительного трубопровода. Методы трубопроводного транспорта вязкой нефти с использованием распределенного подогрева (огневого, резисторного, на основе тепловых насосов и др.), вероятнее всего, окажутся экономически нецелесообразными в российских условиях из-за больших расстояний и сурового климата. В качестве альтернативы может рассматриваться строительство специализированных пунктов первичной переработки тяжелой нефти в районах добычи. В этом случае тяжелая нефть

перерабатывается (с различной глубиной переработки) в более легкую синтетическую нефть, что облегчит транспортировку, но затруднит дальнейшую переработку, поскольку синтетическая нефть далеко не всегда совместима с режимами переработки традиционных типов нефти.

Нефтепереработка. Одним из важных направлений развития отечественной нефтепереработки в краткосрочной перспективе является ликвидация зависимости от импорта критически важных материалов (катализаторов), технологий и оборудования. Отечественные производители способны заместить до 90 % импорта в короткие сроки. Большинство из них обладают международными сертификатами качества и выпускают конкурентоспособную продукцию. В среднесрочной перспективе перед сегментом переработки стоит задача завершения модернизации имеющихся в стране НПЗ с целью увеличения глубины переработки нефти и выхода светлых нефтепродуктов, повышения их качества при максимальном использовании отечественных технологий и оборудования. Это может быть достигнуто массовым внедрением процессов глубокой деструкции (каталитический крекинг и гидрокрекинг вакуумного газойля, гидрокрекинг нефтяных остатков, коксование) и облагораживания (изомеризация, алкилирование, риформинг, гидроочистка). Решение данной задачи потребует разработки новых отечественных катализаторов и технологий, обеспечивающих достижение предельных значений глубины переработки углеводородного сырья и выхода светлых нефтепродуктов, доведение их качества до лучших мировых стандартов, минимизацию негативного воздействия НПЗ на окружающую среду.

Также важной является задача создания перспективных технологий и оборудования для переработки попутного нефтяного газа, позволяющих исключить его сжигание на факелах и обеспечивающих высокую надежность, компактность, а также высокий уровень автоматизации, позволяющие

использовать его в отдаленных районах с суровыми климатическими условиями.

Задача разработки отечественных технологий переработки тяжелых и высоковязких нефтей станет одной из важнейших для отрасли в связи с ростом объемов их добычи. Тяжелая нефть и природные битумы характеризуются высоким содержанием ароматических углеводородов, смолисто-асфальтеновых веществ, высокой концентрацией металлов и сернистых соединений, высокими значениями плотности и вязкости, повышенной коксуемостью, что затрудняет их переработку. Некоторые сорта тяжелой нефти могут перерабатываться в смеси с обычной нефтью по традиционной технологии, однако большинство требуют специальных технологий и катализаторов. В кратко- и среднесрочной перспективе актуальной является задача поддержки разработки отечественной технологии гидроконверсии тяжелого нефтяного сырья в моторные топлива и сырье для нефтехимии, инициатором которой стало ПАО «Татнефть». Освоение данной технологии позволит увеличить глубину переработки нефти в стране, заместить экспорт мазута и вязкой нефти экспортом высококачественных нефтепродуктов. Технология обладает значительным мультипликативным эффектом. При ее разработке и освоении будут задействованы наука, машиностроение, металлургия, инжиниринг и другие отрасли экономики.

Важной технологической задачей для обеспечения роста добычи тяжелой и высоковязкой нефти является снижение экологической опасности, связанной:

- 1) с ростом выбросов, обусловленных большим энергопотреблением добычи (до 30-40 % от извлекаемого сырья),
- 2) с наличием больших концентраций тяжелых металлов, некоторые из которых, например, ванадий, обладают высокой коррозионной активностью, что негативно сказывается на рабочем ресурсе и аварийности оборудовании.

Разработка и внедрение технологий извлечения дорогостоящих тяжелых металлов из нефти позволила бы в значительной мере компенсировать

природоохранные издержки. Таким образом, для добычи, транспортировки и переработки тяжелой, вязкой и высоковязкой нефти необходима разработка новых технологий, в том числе новых катализаторов. Необходимо преодолеть критическую зависимость в данной области от зарубежных технологий, материалов и оборудования, подготовить собственные кадры. Решение указанных задач наиболее вероятно в долгосрочной перспективе.

Раздел 2. Перечень совместных проектов участников, реализуемых в рамках деятельности платформы.

Участниками ТП были сформированы направления исследований и разработок для совместной координации действий и осуществления кооперации друг с другом на докункурентной стадии:

- Технологии поиска, разведки и добычи нефти, газа, газоконденсата, гелия и других газов;
- Технологии добычи, подготовки, переработки, транспорта, использования попутного нефтяного газа и сжиженного природного газа;
- Оборудование для геологоразведочных работ, технологии проведения новых видов сейсморазведки, программные комплексы для повышения точности прогнозов;
- Новое оборудование для бурения скважин. Новые технологии, материалы, реагенты для бурения и строительства скважин;
- Новое насосное оборудование для добычи нефти, новые, энергоэффективные установки для добычи и транспорта нефти, газа, многофазных систем;
- Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы гидроразрыва пласта;
- Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы процессов интенсификации добычи нефти, газа и газоконденсата;
- Оборудование для исследования скважин;
- Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы процессов повышения коэффициента извлечения нефти;
- Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы процессов разработки и добычи нефти и газа на шельфе;
- Добыча углеводородов из нетрадиционных источников (Баженовская свита, высоковязкие нефти, сланцевый и угольный газ, газогидраты);

- Использование углеводородных газов в авиации и транспорте.

Опыт внедрения российских технологий для разработки низкопроницаемых и обводненных месторождений позволяет выделить основные проблемы при разработке таких залежей. Как известно, подход к геологическому изучению залежей был основан и основывается на методике ускоренной разведки. В связи с этим, на стадии первичного проектирования приходится сталкиваться с проблемой, а именно, необходимостью принятия решений в условиях неопределенности, связанных с недоизученностью параметров. Неопределенность исходной информации проявляется не только на стадиях разведки и доразведки, но и (зачастую еще в большей мере) в процессе разработки месторождения.

Как правило, информация по скважинам, которые долгое время находились в простое, либо отсутствует, либо не соответствует реальной эксплуатационной картине. Следовательно, технология вызова притока, освоения и исследования скважин гидроструйным способом позволяет создавать глубокие депрессии на пласт, при этом регистрировать с минимальной погрешностью параметрические данные, осваивать скважины, находящиеся в длительном простое, с осложненными эксплуатационными факторами (высокое содержание: свободного газа, твердых частиц и продуктов солеотложений, асфальто-смолистых и парафиновых отложений; большая искривленность скважин; ограничения по габаритам; негерметичность эксплуатационной колонны скважины; высокая обводненность скважинной продукции; не развитая инфраструктура; отсутствие системы централизованной системы сбора скважинной продукции и другое).

Состояние разработок, аналогичных технологии комплексного действия по вызову притока, освоения и исследования простаивающих скважин, в России и за рубежом не многочисленны. В частности, можно отметить известную технологию гидроструйной эксплуатации куста скважин, апробация которой достигнута в ОАО «Самотлорнефтегаз», однако данная технология не может быть использована для задач

вызова притока, освоения и исследования скважин, из-за другого назначения. Зарубежный опыт применения гидроструйного способа эксплуатации (компанией Rutherford) ограничивается данными по апробации в скважинах шельфовых месторождений, информации по освоению простаивающего фонда скважин гидроструйным способом нет.

На поздних стадиях эксплуатации месторождения решение проблемы обводнения эксплуатационного фонда скважин становится ключевой при формировании систем доразработки. Все большее количество скважин из-за естественного подъема ВНК обводняется пластовыми водами. Установлено влияние геологической неоднородности на дифференцированное распределение пластовых вод по объему залежи, что приводит к возникновению зон с интенсивным внедрением пластовых вод. Это обстоятельство с учетом неравномерности отработки залежи приводит к образованию зон защемленных объемов нефти и сокращению его активных запасов.

В результате обводнения возникает необходимость периодического проведения капитальных ремонтов по водоизоляции и других мероприятий по восстановлению продуктивности скважин. Однако возможность проведения таких мероприятий зависит от конкретных геологических и технических условий, а результаты не всегда оказываются успешными. На диаграмме (рисунок 3.1) показаны проблемы, которые возникают при обычной соляно-кислотной обработке скважин.

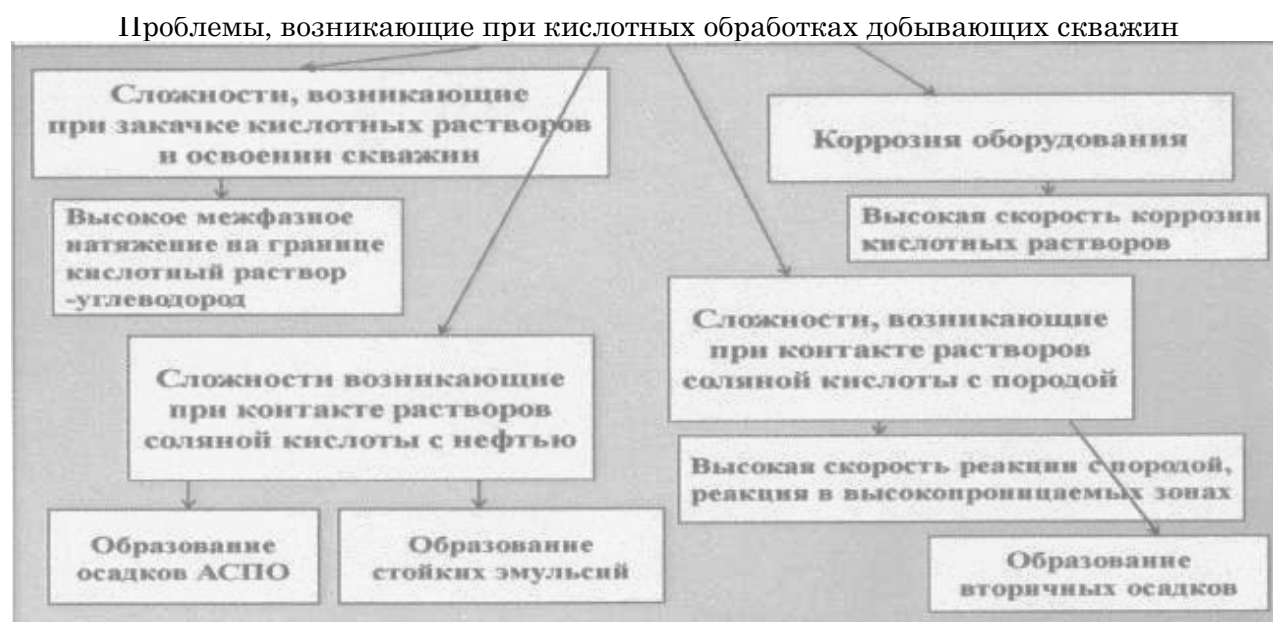


Рисунок 2.1 - Проблемы, которые возникают при обычной соляно-кислотной обработке скважин

В настоящее время растет доля скважин с неудовлетворительным техническим состоянием, скважин, простаивающих после неудачно проведенных ремонтных работ, низкопродуктивных скважин (как правило, после водоизоляции высокопроницаемых нижней и средней пачек продуктивного разреза). Большинство скважин вертикальные, но в таких скважинах еще имеется достаточно высокий, необводненный этаж нефтеносности. Безусловно, что необходим возврат данных скважин в работу с вовлечением в активную разработку запасов нефти из верхних пропластков, которые могут характеризоваться относительно низкими фильтрационными характеристиками пород-коллекторов.

Трудности решения проблемы связаны с тем, что продуктивные толщи, как правило, не являются монолитными массивами, а представляют собой сложно построенные комплексы, в которых коллекторы расчленены на отдельные пласты, пропластки или прослои. Редкая сетка разведочных и добывающих скважин, обуславливающая ограниченность информации о поведении пропластков, приводит к тому, что в сопоставлении разрезов соседних скважин в идентификацию пропластков вносится много субъективности.

Ухудшение фильтрационных свойств призабойной зоны пласта происходит вследствие деформации горных пород в результате изменения напряженного состояния, а также взаимодействия с технологическими жидкостями при строительстве и капитальном ремонте скважин.

Известно, что падение пластового давления приводит к движению водяного контакта и увеличению объема притока воды в добывающие скважины. Это вызывает снижение продуктивности скважин, увеличение противодавления на пласт, нарушение напряженного состояния горной породы и потерю устойчивости коллекторов призабойной зоны пласта.

Таким образом, основными факторами, снижающими эффективность работы пласта и скважин (вплоть до их остановки) являются:

- ухудшение фильтрационных свойств призабойной зоны пласта, в результате чего снижается производительность скважин;
 - подъем ВНК, что приводит к обводнению скважин и их неустойчивой работе;
 - нарушение устойчивости коллектора призабойной зоны;
- скважины и его разрушение вследствие деформации пласта; вынос абразивных продуктов; разрушения в наземное оборудование или их аккумуляция на забое в виде псевдосжиженных и песчаных пробок, снижающих продуктивность скважин;
- образование зон защемленных объемов нефти вследствие неравномерности отработки залежи.

На стадии активного водопроявления применяется также технология селективной водоизоляции пласта путем создания водонепроницаемых экранов в обводненной зоне пласта с применением различных композиций, не затрагивающих газонасыщенную часть пласта. Эффективной областью применения этой технологии является начальная стадия обводнения скважины, вызванная подъемом ГВК. При значительной обводненности продуктивных горизонтов используются следующие технологии водоизоляционных работ: установка цементных мостов и создание водоупорных экранов

полимертампонажными растворами. Для некоторых нефтяных залежей характерным является то, что его продуктивные пласты представлены, в основном, слабосцементированными песчаниками. Это обуславливает их разрушение в процессе эксплуатации, а присутствие пластовой воды усугубляет этот процесс. Анализ результатов промысловых геофизических исследований скважин показывает, что в первую очередь происходит разрушение наиболее продуктивных пропластков («суперколлекторов»). Анализ состояния призабойной зоны пласта показывает, что в настоящее время более 20% эксплуатационного фонда скважин в той или иной мере охвачено разрушением коллектора. В процессе эксплуатации скважин с дебитами, не обеспечивающими вынос продуктов разрушения на поверхность, в интервале перфорации образуются песчаные пробки, которые могут привести к полной остановке скважины. В этом случае единственным способом восстановления производительности скважины является проведение ремонтных работ с целью удаления образовавшихся песчаных пробок. Для их предупреждения и ликвидации разработана и применяется технология закрепления призабойной зоны пласта жидким стеклом, забойными фильтрами. Удаление песчаных пробок производится с использованием колтюбинговых установок.

Можно также отметить, что сложность работ освоения скважин с аномально низким пластовым давлением по извлечению жидкости глушения связана со свойством образования сети подвижных трещин в продуктивном коллекторе. Действительно, при пониженном пластовом давлении нагрузка на скелет породы продуктивного коллектора увеличивается и там, где создается наибольшая концентрация напряжения, и цемент представлен более рыхлыми породами, последняя разрушается и вымывается. Поэтому на скважинах с аномально низким пластовым давлением наблюдается повышенный вынос мехпримесей и рост сети подвижных трещин. Причем при повышении забойного давления гидравлическое сопротивление по фильтрации жидкости через данные подвижные трещины снижается, а при снижении - повышается. Получается как бы

эффект обратного клапана. Такое забойное давление, когда резко сокращается приток жидкости к забою скважины при снижении забойного давления называют критическим забойным давлением. Поэтому в процессе извлечения жидкости глушения из скважины необходимо не создавать условия появления критического забойного давления. В большей мере этому отвечает технология с использованием струйного насоса. Другие технологии, с использованием пенных систем, газлифта, закачка азота, из-за сложности управления процессом снижения забойного давления, как правило, не только допускают снижение забойного давления до критического, но и понижают давление ниже критического. Снижение давления ниже критического может привести к полному прекращению фильтрации жидкости через данную подвижную трещину, она как бы захлопывается, и для возобновления фильтрации через нее необходимо, чтобы в зоне пласта, с которой она связана, восстановилось давление, но для этого требуется определенное время. Это время определяется величиной емкости с той зоной пласта, с которой связана подвижная трещина, а продолжительность данного времени может длиться от нескольких минут до года и более. Таким образом, после проведения работ по освоению скважины, при которых имело место снижение забойного давления ниже критического, технологическая жидкость может через какое-то время появиться на забое скважины вследствие раскрытия трещины и произойти самопроизвольное глушение скважины. В большей степени, по сравнению с другими технологиями, проявление данного негативного фактора можно избежать с применением технологии освоения скважины струйным насосом, вследствие более высокой управляемости процессом при снижении забойного давления.

Указанные проблемы могут быть успешно решены с использованием центробежных сепараторов механических примесей или применением технологии забуливания боковых стволов. Проводка бокового ствола в прикоровельной части позволит сократить риски преждевременного обводнения скважины, увеличение дренируемой области за счет бокового горизонтального ствола позволит увеличить

продуктивность низкодебитных скважин, а также вовлечь в разработку недренируемые и защемленные запасы газа.

В результате высокая неоднородность залежи в совокупности с такими факторами, как взаимовлияние между скважинами, зависимость показателей работы скважин от условий вскрытия пласта и их конструкции, неравномерное обводнение пластов по мере выработки запасов и так далее, приводит к тому, что технико-экономические показатели эффективности проведения мероприятия по забуливанию бокового ствола могут существенно отличаться для различных вариантов проводки бокового ствола. Это вызывает необходимость в применении компьютерных технологий трехмерного гидродинамического моделирования, а также в использовании математических методов решения оптимизационных задач при поиске рациональных проектных решений в условиях неопределенности исходной информации.

В рамках технологической платформы предлагается развивать следующие группы технологий:

1. Бурение и обустройство скважин:

- Геонавигация и каротаж в процессе бурения;
- Дистанционное управление бурением;
- Многостволовые/сложные скважины, включая горизонтальные и горизонтально-разветвленные. Многозабойные скважины, в том числе радиальные. Техника и технология эксплуатации нефтяных пластов через боковые (дополнительные) стволы скважин;
- Горизонтальные скважины с большим и сверхбольшим отходом по вертикали;
- Бурение на депрессии и равновесии;
- Бурение и заканчивание скважин с применением ГНКТ;
- Роторные управляемые системы;
- Разработка и внедрение насосов с улучшенными энергетическими характеристиками. Внедрение высокооборотных приводов на основе вентильных двигателей и интеллектуального управления УЭЦН;
- Применение комбинированной буровой установки на воздушной подушке для

освоения углеводородных ресурсов в сложных районах;

- Бурение скважины с одним кондуктором и 2 – 4 эксплуатационными колоннами ориентировано расположенных в продуктивном пласте;
- Бурение по технологии безамбарного бурения с намороженных оснований и эвакуацией буровых на площадки летнего отстоя;
- Использование технологии бурения на обсадных трубах;
- Автоматизированные управляемые комплексы компоновки низа бурильной колонны для проводки разветвленных скважин роторным способом;
- Создание и использование лабораторных комплексов для углубленных нестандартных исследований свойств пластов и флюидов;
- Современные технологии интегрированного проектирования в т.ч. единая цифровая модель пласт-скважина-обустройство;
- Мониторинг разработки на основе трассерных исследований, в т.ч. применение наночастиц в качестве индикаторов;
- Использование труб с расширяемым диаметром;
- Набухающие пакера с уплотнительным элементом из эластомера;
- Бурение с применением колтюбинга, в т.ч. вторые стволы и применение длинномерных труб;
- Умное/селективное заканчивание (редкое применение, пример: шельф)
- Дистанционное управление добычей нефти и газа;
- Техника и технология одновременно-раздельной эксплуатации скважин и одновременно-раздельной закачки;
- Технологии прогнозирования продуктивности низкопроницаемых песчано-алевритистых залежей;
- Технологии прогнозирования продуктивности и локализации запасов карбонатно-глинисто-кремнистых отложений;
- Энергоэффективные технологии использования скважинных и наземных насосных установок, компрессорных установок;
- Буровое оборудование для бурения горизонтальных и наклонно-направленных скважин, гидрофицированные буровые установки;
- Технологии локализации остаточных извлекаемых запасов с восстановлением простаивающего фонда на основе создания «online» системы промыслового и геофизического мониторинга;

- Бурение и заканчивание многозабойных скважин;
- Навигация и каротаж в процессе бурения;
- Контроль и отклонения скважины при роторном бурении;
- Применение набухающих эластомеров;
- Интегрированное проектирование разработки и обустройства;
- Создание производственно-технологических комплексов на основе «малолюдных технологий»;
- Технология строительства и эксплуатации скважин с использованием активной и пассивной теплоизоляции стволов;
- Разработка технологий бурения, цементирования и заканчивания скважин в гидратных пластах;
- Лазерное бурение в зонах вечной мерзлоты;
- Виртуальные буровые тренажерные комплексы для контраварийной подготовки промысловых кадров;
- Разработка технологий бурения и освоения скважин для месторождений высоковязких нефтей и природных битумов.

2. Геология:

- Разработка технологий проведения сейсмических работ на шельфе;
- Сейсмический мониторинг на суше;
- Сейсмический мониторинг на шельфе;
- Аэрокосмические методы;
- Сванализ;
- Новые дистанционные методы;
- Геохимические методы поиска УВ;
- 3D-моделирование сложных геологических структур;
- Разработка программного модуля и совершенствование имеющихся модулей ПО по интеграции данных интерпретации сейсморазведки и гидродинамического моделирования;
- Разработка новых и совершенствование имеющихся модулей к программам для регионального моделирования;
- 4D – моделирование;

- Бассейновое моделирование (комплексное гидродинамическое исследование). Секвенс-стратиграфический анализ;
- Современная геодинамика и флюидодинамика;
- Комплексирование геофизики на поисковой стадии;
- Пластовый электрический и акустический сканер;
- Технологии проведения каротажа (ядерно-магнитный каротаж);
- Передовые алгоритмы геолого-технологического моделирования, в т.ч. разработка собственных компьютерных программ и алгоритмов, более полно отражающих реальные внутрипластовые процессы;
- Геомеханическое моделирование, прогноз распространения естественной и техногенной трещиноватости;
- Резервуарная геохимия;
- Гидродинамический каротаж и отбор пластовых флюидов;
- Пластовый электрический сканер;
- Сейсморазведка широкого азимута;
- Моделирование формирования углеводородных систем;
- Секвенс-стратиграфический анализ;
- Технология поиска и частичной разведки месторождений с использованием методов дистанционного зондирования Земли;
- Технологии поиска и разведки месторождений нетрадиционных ресурсов углеводородов;
- Технология ядерной магнитной томографии пластов;
- Определение профиля гидродинамических характеристик и характера насыщения в процессе бурения гидродинамическими методами на кабеле;
- Методы разведки гидратов;
- Методы поисков и выделения продуктивного нефтегазонасыщенного пласта в сланцевых формациях;
- Разработка технологий проведения, обработки и интерпретации многоволновой сейсморазведки;
- Разработка техники и технологий проведения комплекса геофизических исследований горных пород в процессе бурения поисково-разведочных скважин, выход на прямые методы выделения коллекторов и определения

характера насыщения;

- Разработка техники и технологии отбора и исследования керна и пластовых флюидов в соответствии с современным научно-техническим уровнем;
- Методология лабораторных исследований сложнопостроенных коллекторов, в том числе, пород баженовской свиты;
- Разработка методов локализации и освоения залежей углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами;
- Оценка влияния фациально-слоистой неоднородности терригенного коллектора на коэффициент извлечения нефти и разработка программного модуля для ее реализации в геологическом и гидродинамическом 3D моделировании;
- Построение детальных литолого-генетических моделей продуктивных пластов на основе седиментологического и циклостратиграфического анализа керна;
- Разработка методов контроля добычи на нефтегазовых месторождениях, эксплуатируемых скважинами с горизонтальными и многоствольными окончаниями.

3. Добыча:

- Комплексное внедрение цифровых технологий в процессы управления бурением и добычей на месторождениях;
- Анализ эффективности эксплуатации малодебитного фонда скважин в осложненных геолого-промысловых условиях;
- Определение параметров энергопотребления добывающего фонда скважин при планировании ГТМ и учет влияния осложняющих факторов на параметры эффективной добычи нефти;
- Выбор оптимального способа эксплуатации скважин (выбор оптимальных сочетаний «насос-предвключенное устройство»);
- Использование Сеймики 4Д для мониторинга разработки в условиях Западной Сибири и низкопроницаемых коллекторов;
- Технологии эффективной разработки ультранизкопроницаемых коллекторов;
- Управление солеотложением и пескопроявлением;
- Винтовые насосы;
- Современные системы УЭЦН;
- Технологии РИР. Ликвидация заколонных перетоков. Физико-химические технологии ограничения водопритокów и регулирования внутрипластовых фильтрационных потоков. Селективная водоизоляция;

- Системы «on-line» мониторинга эксплуатации скважин и выработки пласта, включая оптоволоконные;
- Оптоволоконные методы;
- «Интеллектуальные скважины»;
- Системы ОРЗ (одновременно-раздельная закачка);
- Оптоволоконный расходомер;
- Современные геофизические методы контроля работы горизонтальных участков скважин;
- Добыча газа из гидратных горизонтов в зонах вечной мерзлоты;
- Повышение энергоэффективности добычи нефти;
- Технологии на основе сейсмических и современных методов ГИС для определения направлений полей напряжений до проведения ГРП с целью: возможности обеспечения успешного направленного ГРП; определения оптимального направления горизонтальных стволов с последующим многозонным ГРП;
- Технологии исследования профиля притока добывающих наклонно-направленных и горизонтальных скважин без извлечения глубинно-насосного оборудования.

4. Нефтедобыча:

- Индивидуальный дизайн ГРП на основе новых моделей процесса разрыва пласта в условиях тонких перемычек;
- Применение горизонтальных скважин с множественным поинтервальным ГРП;
- ГРП с применением чистых жидкостей разрыва (на основе ПАВ);
- Пенный ГРП;
- Новые разработки в ГРП (удешевление стоимости без снижения эффективности, технологии супер-ГРП);
- Глубокопроникающая перфорация;
- Лазерная и геликоидная перфорация;
- Кислотный ГРП и большеобъемные соляно-кислотные обработки (БСКО) Кислотные обработки с применением потокоотклонителей;
- Пенокислотные обработки;
- ГРП в угольных и сланцевых пластах для добычи нефти и газа;

- ГРП на многопластовых скважинах;
- Мониторинг трещинообразования в пласте при ГРП и ППД на основе методов микросейсмоки;
- Гидроразрыв пласта. Гидроразрыв пласта на горизонтальных скважинах;
- Технологии интенсификации добычи из гидратных пластов в зонах вечной мерзлоты;
- Применение ГНКТ и беспроводных систем, с использованием новых смазочных материалов для работы в длинных и сверхдлинных горизонтальных скважинах.

5. Нефтеотдача:

- ГДИС скважин, в т.ч. горизонтальных;
- Современные методы гидродинамического исследования скважин;
- Внутрискважинная закачка и сепарация воды без ее подъема на дневную поверхность;
- Применение гидротурбинных агрегатов для рекуперации избыточного давления низконапорных и высоконапорных водоводов в электрическую энергию;
- Разработка технологии эксплуатации скважин в условиях высокого выноса твердых частиц;
- Технологии раздельной добычи нефти и одновременной утилизацией попутной воды;
- Технология добычи нефти с высоким газовым фактором;
- Технология снижения кустовых давлений при эксплуатации скважин с высокими линейными давлениями;
- Разработка интерактивной программы обучения операторов и технологов по добыче нефти;
- Гидродинамическое воздействие на пласт при кратковременной эксплуатации скважин;
- Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи, включая нестационарное заводнение;
- Методы тепловой обработки ПЗП;
- Разработка и применение технологий на основе закачки воздуха;
- Комбинированные технологии воздействия на пласт;

- Циклические методы SAGDI;
- Физико-химические методы повышения нефтеотдачи;
- Полимер-полимерные составы. Термотропные композиции. Новые ПАВ для заводнения;
- Тепловые методы;
- Микробиологические методы;
- Газовые методы (водогаз, углекислый газ и др.);
- Технологии вовлечения в разработку баженовских отложений (керогена-органика, содержащаяся в породе в связанном состоянии);
- Оборудование для беспроводной системы передачи данных в трехфазном потоке жидкости добывающей скважины;
- Технологии замера и получения технологических параметров пласта в режиме реального времени в горизонтальных скважинах;
- Технологии контроля и регулирования потока жидкости в добывающих горизонтальных скважинах;
- Вибросейсмическое воздействие на пласт при одновременной добыче нефти
- Термогазохимическое воздействие на пласт;
- Водогазовое воздействие на пласт;
- Технологии эксплуатации скважин и промыслов при низких пластовых давлениях;
- Технология искусственного заводнения пласта с целью увеличения КИН нефтяных оторочек газовых месторождений;
- Создание интеллектуальных систем управления разработкой месторождения на промысле;
- Термогазовый метод увеличения нефтеотдачи пластов;
- Технология одновременно-раздельной закачки и добычи в рамках; концепции многоствольных интеллектуальных скважин;
- Информационная технология «электронное месторождение»;
- Технология локализации интервалов притока газа/воды, управления скважиной для пресечения прорывов;
- Технология внутрискважинной утилизации попутной воды (внутрискважинной сепарации без подъема попутно-добываемой воды на дневную поверхность);

- Применение азимутально-ориентированных акустических методов для эффективности ГРП;
 - Суперпарамагнитные технологии и материалы для повышения нефтеотдачи пластов;
 - Секторное моделирование на быстрых симуляторах горизонтальных скважин с поинтервальных ГРП в условиях заводнения;
 - Технологии «Полимер-ПАВ-Щелочь»;
 - Технологии выравнивания фронта вытеснения в удаленной зоне пласта для повышения нефтеотдачи пластов;
 - Технические, технологические и нормативные решения по утилизации ПНГ в продуктивный пласт;
 - ГДИС на многозабойных скважинах.
6. Технологии монетизации газа и повышения уровня использования попутного нефтяного газа:
- Технологии очистки попутного нефтяного газа от сероводорода ультрафиолетовым
 - Технология совместного транспорта нефти и газа на основе создания устойчивых нефтегидратных смесей;
 - Технологии мембранного выделения гелия;
 - Технология подготовки попутного нефтяного газа на основе мембранного разделения;
 - Подготовка газа с использованием технологии сверхзвуковой сепарации;
 - Технология получения газового конденсата на основе синтеза диметилового эфира (GTL), технологии получения сжиженного природного газа и сжиженного углеводородного газа;
 - Технологии утилизации сланцевого газа и угольного метана;
 - Разработка технологических схем утилизации попутного нефтяного газа при помощи насосно-эжекторных и насосно-компрессорных систем;
 - Разработка технологии мультифазного транспорта на основе применения насосно-эжекторных систем;
 - Разработка мобильной системы утилизации попутного нефтяного газа на кусту скважин;
 - Утилизации попутного нефтяного газа при разработке низкопроницаемых коллекторов на отдаленных месторождениях.

- Технология получения ароматических углеводородов;
- Технология подземной газификации угля. Генерация углеводородного синтетического газа. Выработка CO² для методов ПНП;
- Разработка новых технологий очистки попутного нефтяного газа и широкой фракции легких углеводородов от сернистых соединений (в частности, меркаптанов);
- Технология глубокой дегазации;
- Разработка типовых схем сбора и утилизации попутного газа и сравнительная оценка эффективности капитальных вложений при различной глубине промышленной переработки газа.

В настоящий момент сформирована дорожная карта нефтегазовой отрасли и выбраны следующие актуальные направления:

1. Технологии повышения нефтеотдачи пластов для трудноизвлекаемых запасов;
2. Технологии разведки и добычи нетрадиционных видов углеводородов (тяжелая нефть, природные битумы, сланцевый газ, газовый конденсат, газовые гидраты);
3. Технологии разведки и добычи нефтяных месторождений Баженовской свиты;
4. Разработка научных основ и технологий, связанных с геомеханическими свойствами горных пород, применительно к проблемам бурения, ГРП, выносу песка, компакций пластов;
5. Разработка научных основ и приложений технологий цифрового анализа керна;
6. Новые материалы и технологии для добычи углеводородов на арктическом шельфе;
7. Технологии утилизации попутного нефтяного газа.

Раздел 3. Тематический план работ и проектов платформы в сфере исследований и разработок

Тематический план работ и проектов технологической платформы «Технологии добычи и использования углеводородов» в сфере исследований и разработок представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

<i>№</i>	<i>Наименование и содержание работы</i>	<i>Организации — возможные соисполнители (если возможно, указать наименование головного исполнителя, его контактные данные и наименования соисполнителей)</i>	<i>Срок выполнения работы (год начала — год окончания)</i>	<i>Предполагаемые источники финансирования</i>
1	2	3	4	5
Разработка технологий повышения коэффициенты извлечения нефти (КИН)				
1.	Теоретические и экспериментальные исследования создания новейшей конструкции насосно-компрессорных труб (НКТ) с учётом разрабатываемого композиционного теплоизолирующего покрытия на основе базальтовых и стеклянных волокон, а также технологии и оборудования для его нанесения на насосно-компрессорные трубы с учётом упрочнённой композитной конструкции наружного слоя покрытия для восприятия силового воздействия при монтаже и опускании НКТ в скважины	ЗАО «Компомаш-ТЭК»	2013-2018	ФЦП, средства компании

2.	Моделирование различных технологий МУН и кислотных обработок, исследование совместимости закачиваемых в пласт жидкостей на керновых моделях	Северный (арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова	2014-2018	ФЦП
3.	Исследование влияния ультразвукового воздействия, термообработки и химических реагентов на реологические свойства высоковязких и высокопарафинистых нефтей и водонефтяных эмульсий Усинского и Ярегского месторождений	Ухтинский государственный технический университет	2014-2018	ФЦП
4.	Разработка новой эффективной термозаместительной технологии добычи нетрадиционных запасов угольного метана из глубокозалегающих пластов для увеличения извлекаемых запасов газа в России с одновременной секвестрацией углекислого газа	Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина	2017-2019	ФЦП
5.	Разработка новой эффективной газовой технологии добычи нефти из низкопроницаемых глинистых пластов Тюменской свиты для компенсации снижения добычи легкой нефти на существующих традиционных нефтяных месторождениях Западной Сибири	некоммерческое партнерство «Технопарк Губкинского университета» (НП «Технопарк Губкинского университета»)	2017-2020	ФЦП
6.	Создание новых технологических решений с использованием циклического и стационарного воздействия на пласт химически эволюционирующими системами для разработки месторождений высоковязкой нефти на естественном режиме и в сочетании с тепловыми методами	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук	2017-2020	ФЦП

7.	Создание химических и комплексных методов увеличения нефтеотдачи пластов с применением нового класса термотропных композиций с двумя гелеобразующими компонентами, генерирующими непосредственно в пласте наноструктурированную систему «гель в геле», для увеличения охвата пласта базовым воздействием и повышения эффективности разработки месторождений углеводородов, включая высоковязкую нефть	Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук	2017-2020	ФЦП
8.	Разработка технологии повышения нефтеотдачи пластов на основе внутрипластового облагораживания с использованием каталитических наноразмерных систем	Казанский (Приволжский) федеральный университет	2017-2018	ФЦП
Разработка технологий для добычи трудноизвлекаемых запасов				
9.	Разработка технологических решений по комплексной интенсификации добычи трудноизвлекаемого углеводородсодержащего сырья	Национальный исследовательский Томский государственный университет	2014-2019	ФЦП
10.	Разработка комплексной технологии поиска залежей углеводородов в зонах с вертикальной трещиноватостью коллекторов с использованием многокомпонентной сейсморазведки и геохимической съемки	Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья	2014-2018	ФЦП
11.	Обоснование и разработка высокоэффективных технологий гидравлического разрыва пласта на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами нефти с применением нового оборудования, материалов,	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2013-2018	ФЦП

	химических реагентов и технологических жидкостей отечественного производства			
12.	Разработка и исследование термических технологий добычи трудноизвлекаемых топлив с получением альтернативных углеводородов	Дальневосточный федеральный университет	2014-2019	ФЦП
13.	Разработка и применение энергоэффективной технологии водогазового воздействия для повышения нефтеотдачи на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами	Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2013-2018	ФЦП
14.	Создание гидратационной установки и установки химических добавок с системой автоматического поточного приготовления технологических жидкостей для проведения большеобъемных и многостадийных гидроразрывов нефтяных и газовых пластов, в том числе при разработке трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов углеводородов	Проектно-конструкторское бюро «Автоматика»	2015-2018	ФЦП, собственные средства
15.	«Разработка научно-технических решений по освоению месторождений с трудноизвлекаемыми и нетрадиционными запасами углеводородов»	Национальный исследовательский Томский государственный университет	2017-2019	ФЦП
16.	Разработка научно-технологических решений по освоению нетрадиционных коллекторов (доманиковые отложения) и трудноизвлекаемых запасов нефти (битуминозные нефти) на основе экспериментальных исследований	Альметьевский государственный нефтяной институт	2017-2020	ФЦП

Разработка технологий для добычи на шельфе				
17.	Создание научно-технологической основы для разработки сложных технических систем, управляемых дистанционно и использующихся в различных отраслях экономики	Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики	2013-2019	ФЦП
18.	Разработка эффективного способа добычи нефти с использованием энергии многофазных потоков и создание экспериментального образца силового блока для автономных технологических объектов (платформ) в Арктической и шельфовой зонах	Тюменский государственный университет	2014-2018	ФЦП
19.	Разработка высокоточных вычислительных методов и комплексной программно-алгоритмической системы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых сейсмическими и электромагнитными методами в шельфовой зоне Арктики	Московский физико-технический институт	2014-2019	ФЦП
20.	Разработка технологии создания комплексов для донной добычи углеводородов на российском арктическом шельфе	АНО "ЦРК Саров"	2013-2018	ФЦП
21.	Разработка методики и оборудования для проведения сейсмо-электроразведки на углеводороды в морских условиях при поисках и разведке нефтегазовых месторождений	Московский физико-технический институт	2013-2018	ФЦП
22.	Разработка морских газогидратных месторождений	Дальневосточный федеральный	2013-2020	ФЦП

		университет		
23.	Лазерно-спектроскопическая комплексированная система дистанционной разведки и экологического мониторинга месторождений углеводородов на арктическом шельфе	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	2014-2018	ФЦП
24.	Разработка методов использования современного аналитического оборудования для мониторинга и повышения безопасности эксплуатации морских нефтегазодобывающих платформ в тяжелых условиях сахалинского шельфа	Институт химии Дальневосточное отделение Российской Академии наук	2014-2018	ФЦП
Разработка технологий для переработки попутного нефтяного газа (ПНГ)				
25.	Создание российских приборов непрерывного контроля плотности сжиженного природного газа для систем учета и промышленной автоматики	Южный Федеральный университет	2014-2018	ФЦП
26.	Создание технологии разработки месторождений полезных ископаемых использующих переработку попутного нефтяного газа и каменного угля в жидкое топливо при нормальных условиях	Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики	2013-2019	ФЦП
27.	Разработка эффективной технологии утилизации нефтяного попутного газа на основе фреоновой энергоустановки	Научно-исследовательский университет «МЭИ»	2013-2019	ФЦП
28.	Разработка и исследования	Российский	2014-2020	ФЦП

	каталитических способов преобразования попутного нефтяного газа в моторное газовое топливо	федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики		
29.	Разработка технологии получения органического топлива, жидкого при нормальных условиях, из природного газа и каменного угля для транспорта и энергетики	Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики	2013-2020	ФЦП
30.	Исследование и апробация методов высококачественной очистки водорода с применением сверхтонких мембран и диффузионных элементов на их основе для энергетических установок нового поколения	Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики	2014-2019	ФЦП
31.	Разработка и исследование каталитических способов преобразования попутного нефтяного газа в моторноегазовое топливо для питания автономных энергоустановок	Инжиниринговый центр АНО "ЦРК Саров"	2013-2019	ФЦП
32.	Разработка отечественного промышленного оборудования для сорбционной очистки газовых выбросов, выделения водорода по технологии КЦА из газов угле- и нефтепереработки	ООО «Сорбенты Кузбасса»	2014-2019	ФЦП, средства компании
33.	Разработка технологии рационального использования	Общество с ограниченной	2013-2018	ФЦП, средства

	низконапорных углеводородных газов любого состава для повышения энергоэффективности и энергосбережения в процессах их утилизации	ответственностью Финансово-промышленная компания "Космос-Нефть-Газ"		компания
34.	«Создание научно-технического задела в области рационального использования низконапорных углеводородных газов любого состава для повышения энергоэффективности и энергосбережения в процессах их утилизации	Общество с ограниченной ответственностью Финансово-промышленная компания "Космос-Нефть-Газ"	2013-2018	ФЦП, средства компании
35.	Разработка энергохимического комплекса и технологии утилизации ПНГ в метано-водородное топливо и товарный метан	ООО "УНИКАТ"	2014-2018	ФЦП, средства компании
36.	Разработка каталитических систем для получения альтернативных моторных топлив при утилизации попутного нефтяного газа	Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Vienna University of Technology Institute of Chemical Engineering Getreidemarkt 9/166 1060 Vienna / AUSTRIA	2013-2019	ФЦП
37.	Разработка технологий процессов переработки метана и «жирных» газов C2-C4 в высшие углеводороды и получения модифицированных наноструктурированных катализаторов	Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томский государственный университет,	2013-2018	ФЦП

		Московский государственный университет тонких химических технологий (МИТХТ), Институт сильноточной электроники СО РАН (г. Томск), Институт химии нефти СО РАН (г. Томск)		
38.	Разработка технологии и оборудования по утилизации попутного нефтяного газа в плазме СВЧ разряда с получением метано-водородного топлива	Национальный исследовательский Томский политехнический университет	2014-2018	ФЦП, ЗАО «Грасис», ОАО «СФНИИО ГАЗ», ОАО «Газпромгаз»
39.	Разработка способов сероочистки ПНГ на бифункциональном фталоцианиновом катализаторе	ЗАО «Всероссийский научно-исследовательский институт органического синтеза»	2013-2018	ФЦП
40.	Станция для компримирования природного газа и подготовки его в качестве моторного топлива	Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики	2015-2018	ФЦП
41.	Разработка и создание автономных газотурбинных энергокомплексов, использующих энергию от	Санкт-Петербургский политехнический	2018-2020	ФЦП

	утилизации биологических отходов и попутного газа	университет Петра Великого		
Разработки по другим темам				
42.	Разработка процесса синтеза и изготовление экспериментального образца установки для получения углеродного молекулярно-пористого модифицированного наночастицами адсорбента для аккумулялирования метана с заданными сорбционными, диффузионно-кинетическими и электронообменными характеристиками	ООО «Сорбенты Кузбасса»	2014-2019	ФЦП, средства компании
43.	Создание высокоэффективных малогабаритных систем автономного электроснабжения на основе использования потенциальной энергии сжатого природного газа в газораспределительных сетях	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет	2013-2018	ФЦП
44.	Разработка и реализация роторных управляемых систем	Тюменский государственный нефтегазовый университет	2014-2018	ФЦП
45.	Разработка технологии получения нового поколения нанопористых материалов с заданными сорбционными, диффузионно-кинетическими, электронообменными характеристиками на основе углеродных волокон и антрацитов, модифицированных углеродными наночастицами, для анализа свойств газов и контролируемого массопереноса жидкостей и газов для применения в энергетике, медицине, нефтегазовой и	ООО «Сорбенты Кузбасса»	2014-2018	ФЦП, средства компании

	химической промышленности			
46.	Исследование путей создания приборов непрерывного контроля плотности, расхода и уровня сжиженного природного газа для систем учета и промышленной автоматики с улучшенными эксплуатационными и метрологическими характеристиками	ООО «Пьезоэлектрик»	2014-2018	ФЦП, средства компании
47.	Разработка методов прогнозирования и удаления асфальтосмолопарафиновых отложений в нефтепроводах, нефтедобывающем и другом технологическом оборудовании	Институт химии Дальневосточное отделение Российской Академии наук	2013-2018	ФЦП
48.	Разработка отечественных электроприводов управления механизмами добычи, переработки и транспорта нефти и газа с удаленным мониторингом	Южно-Уральский государственный университет	2015-2018	ФЦП
49.	Разработка малогабаритного погружного оборудования для добычи и транспортировки высоковязкой нефти из скважин со сложной геометрической траекторией на месторождениях углеводородов	Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина	2018-2020	ФЦП
50.	Разработка и применение технологии мультидисциплинарного кросс-отраслевого компьютерного инжиниринга для проектирования многоступенчатых поршневых и мембранных компрессоров высокого давления для сжатия водорода до 100 МПа	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2018-2020	ФЦП
51.	«Разработка методов переработки мазута в высококачественное	Национальный исследовательский	2017-2019	ФЦП

	судовое топливо»	й Томский государственный университет		
52.	«Разработка методов переработки непищевого растительного сырья в высокооктановые добавки для моторного топлива и другие высокоценные продукты»	Национальный исследовательский Томский государственный университет	2017-2019	ФЦП
53.	Разработка технологических решений по совместной переработке нефтяных фракций и углеродсодержащего сырья растительного происхождения	Национальный исследовательский Томский государственный университет	2017-2019	ФЦП
54.	Разработка энергосберегающих технологий осушения сжатого воздуха в процессе компримирования и подготовки для использования в промышленности и на транспорте»	Национальный исследовательский Томский государственный университет	2017-2019	ФЦП
55.	Создание гибридной сенсорной системы обнаружения и идентификации микробиологического загрязнения	Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина	2017-2019	ФЦП
56.	Разработка научно-технических решений по освоению месторождений высоковязкой нефти с использованием магнитногидроакустической обработки	Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2017-2020	ФЦП
57.	Разработка и экспериментальная апробация научно-технических решений создания нефтепогружного электроцентробежного насоса нового поколения с повышенной	Институт машиноведения им. А.А. Благоднарова Российской	2017-2020	ФЦП

	эксплуатационной надежностью на основе применения новых материалов, высокооборотного привода и интеллектуальной системы управления	академии наук (ИМАШ РАН)		
58.	Разработка программно-аппаратных комплексов для поиска, разведки, геофизического и геохимического мониторинга разработки месторождений углеводородов, в т.ч. в труднодоступных регионах и сложных природно- климатических условиях	МГУ имени М.В. Ломоносова	2017-2018	ФЦП
59.	Разработка научно-технических решений по освоению нетрадиционных сланцевых залежей углеводородов (доманикитов)	Казанский федеральный университет	2017-2019	ФЦП
60.	Разработка инновационных технологий добычи газа из газовых и газоконденсатных скважин при обводнении их конденсатными и пластовыми водами с применениями эжекторных систем на месторождениях с трудноизвлекаемыми и нетрадиционными запасами углеводородов	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина	2017-2019	ФЦП
61.	Разработка технологии эффективной добычи нефти и комплекса оборудования для создания экологически чистой тепловой энергии на месторождениях углеводородов в труднодоступных регионах и сложных природно-климатических условиях	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина	2017-2019	ФЦП

Раздел 4. Мероприятия в области создания результатов интеллектуальной деятельности и управления их распределением

Технологической платформой (ТП) была проведена работа по анализу текущих тенденций развития рынков и технологий в нефтегазовой сфере, а также выполнен прогноз развития рынков и технологий в сфере деятельности платформы.

На основании полученного прогноза были выбраны направления исследований и разработок, наиболее перспективные для развития в рамках платформы, разработан тематический план работ и проектов в сфере исследований и разработок. ТП были предусмотрены мероприятия по коммерциализации технологий и совершенствованию механизмов управления правами на результаты интеллектуальной деятельности.

В работе ТП участвуют 43 высших учебных заведения, 32 научно-исследовательских института, 7 опытно-конструкторское бюро, результатами интеллектуальной деятельности которых является наличие большого числа запатентованных разработок в направлении деятельности платформы.

Основной задачей работы ТП является создание универсальных технологий и технических средств, методик и алгоритмов для применения разработок российских ученых в виде сервисных работ на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами; с остаточной нефтью обводненных зон; находящихся на завершающей стадии разработки.

Основными результатами исследований будут:

1. Оборудование для геологоразведочных работ, технологии проведения новых видов сейсморазведки, программные комплексы для повышения точности прогнозов.
2. Новое оборудование для бурения скважин. Новые технологии,

материалы, реагенты для бурения и строительства скважин.

3. Новое насосное оборудование для добычи нефти, новые, энергоэффективные установки для добычи и транспорта нефти, газа, многофазных систем.

4. Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы гидроразрыва пласта.

5. Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы большеобъемных кислотных обработок и кислотного гидроразрыва.

6. Оборудование для исследования скважин.

7. Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы процессов повышения нефтеотдачи пласта.

8. Новые технологии, реагенты, оборудование, математические алгоритмы процессов разработки и добычи нефти и газа на шельфе.

9. Создание распределенной системы мониторинга скважин с целью контроля основных физических параметров: давления, температуры, акустических волн.

10. Комплексная мобильная станция для освоения, эксплуатации и исследований малодебитных и простаивающих скважин.

11. Технология одновременно-раздельной эксплуатации низкопроницаемых пластов.

Коммерциализация технологий и управление правами на результаты интеллектуальной деятельности при выполнении работ, которые реализуются в рамках работы ТП, регламентируется действующим законодательством РФ.

Финансирование проектов согласно тематическому плану мероприятий программы осуществляется из средств Федеральных программ, программ институтов развития, программ инновационного развития промышленных партнеров на основании соответствующих договоров и соглашений, заключаемых

между участниками конкретных проектов. В рамках этих договоров, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, регламентированы условия использования результатов интеллектуальной деятельности, полученных участниками проекта ранее, так и планируемых к получению.

Для содействия коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности ТП проводит следующие мероприятия:

- разработка маркетинговой политики;
- проведение исследований потребностей рынка и анализ деятельности фирм-конкурентов для определения перспектив коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности;
- представление образцов продукции, созданных участниками ТП на международных выставках и ярмарках;
- коммерциализация интеллектуальной собственности на основе лицензионных договоров, отчуждение прав, использование в собственном производстве;
- анализ конкурентоспособности разработок и технологий;

В целях совместного использования результатов интеллектуальной деятельности участниками платформы планируется создание и ведение реестра результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих организациям-участникам ТП.

Раздел 5. Меры в области подготовки и развития научных и инженерно-технических кадров

ТП были предприняты меры по развитию механизмов многосторонней кооперации компаний и ВУЗов в образовательной сфере - на базе самой платформы был сформирован рабочий орган по созданию Профессиональных стандартов для нефтегазовой отрасли. В рабочую группу по разработке профессиональных стандартов в нефтегазовой отрасли входят представители нефтегазовых компаний ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ПАО «Роснефть» и др., представители Минэнерго России, Агентства стратегических инициатив, Минтруда России, РСПП, ИПК ТЭК. В 2013 организация по разработке стандартов была возложена на НП «НИНГ». С 2015 - передана совету по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе (СПК НГК), а НП «НИНГ» взял на себя разработку профессиональных стандартов по отдельным видам деятельности. И к настоящему времени Министерством труда утверждены 26 профессиональных стандарта из 61, что составляет 42% стандартов, закрепленных за советом по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе.

Для разработки профессиональных стандартов во взаимодействии с нефтегазовыми компаниями формируются проектные группы (временные творческие коллективы), состоящие из: куратора от нефтегазовой компании, руководителя проекта, экспертов от нефтегазовых компаний и образовательных организаций, консультантов от Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП). Стандарты прошли серьезную процедуру согласования. В ведущих нефтегазовых компаниях были проведены презентации и публичные слушания, в общей сложности по каждому стандарту было учтено порядка ста предложений, рекомендаций, замечаний. Рабочая группа также

определили способы финансирования создания профессиональных стандартов для отрасли.

Таким образом, в рамках реализации пункта 1 Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» НП «НИНГ» при участии Министерства энергетики РФ и ведущих компаний ТЭК разработал 26 профессиональных стандарта в нефтегазовой отрасли (см. таблицу 1)

Таблица 1

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Ответственная организация-разработчик	Статус профессионального стандарта
1.	Оператор по добыче нефти, газа и газового конденсата	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 18.11.2014 № 898н
2.	Специалист по химической переработке нефти и газа	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 21.11.2014 № 926н *
3.	Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 21.11.2014 № 927н *
4.	Буровой супервайзер в нефтегазовой отрасли	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 27.11.2014 № 942н *
5.	Слесарь технологических установок	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 27.11.2014 № 944н
6.	Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	НП «Национальный институт нефти и	Утвержден приказом Минтруда России от 25.12.2014 № 1124н

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Ответственная организация- разработчик	Статус профессионального стандарта
		газа»	
7.	Руководитель нефтебазы	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 24.02.2015 № 109н
8.	Оператор по поддержанию пластового давления	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 10.03.2015 № 149н **
9.	Специалист по промысловой геологии	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 10.03.2015 № 151н
10.	Бурильщик капитального ремонта скважин	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 10.03.2015 № 153н
11.	Оператор обезвоживающей и обессоливающей установок	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 10.03.2015 № 154н
12.	Специалист по контролю качества нефти и нефтепродуктов	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 12.03.2015 № 157н
13.	Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов	ООР «РСПП» (НП «Национальный	Утвержден приказом Минтруда России от 12.03.2015 № 160н

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Ответственная организация- разработчик	Статус профессионального стандарта
		институт нефти и газа»)	
14.	Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 19.03.2015 № 172н
15.	Оператор товарный	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 23.03.2015 № 182н
16.	Оператор по подземному ремонт скважин	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 19.05.2015 № 303н
17.	Оператор технологических установок нефтегазовой отрасли	НП «Национальный институт нефти и газа»	Утвержден приказом Минтруда России от 06.07.2015 № 427н
18.	Специалист по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 525н
19.	Специалист по регистрации скважинных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 527н
20.	Специалист по капитальному ремонту нефтяных и газовых	ООР «РСПП» (НП «Национальный	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 528н

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Ответственная организация- разработчик	Статус профессионального стандарта
	скважин	институт нефти и газа»)	
21.	Специалист по регистрации наземных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 532н
22.	Специалист по контролю и управлению траекторией бурения (геонавигации) скважин	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 533н
23.	Специалист – петрофизик	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 534н
24.	Специалист по обработке и интерпретации наземных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 535н
25.	Оператор по контролю и управлению траекторией бурения (геонавигации) скважин	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.06.2017 № 536н
26.	Треjder нефтегазового рынка	ООР «РСПП» (НП «Национальный институт нефти и газа»)	Утвержден приказом Минтруда России от 29.08.2017 № 643н

Одним из приоритетов ТП является реализация мероприятий по содействию организациям – участникам в формировании комплексной системы подготовки и повышения квалификации кадров для обеспечения их нужд. С целью содействия подготовке и повышению квалификации научных и инженерно-технических кадров для нефтегазовой сферы создаются базовые кафедры компаний и выпускающие кафедры в ведущих ВУЗах, что позволяет обеспечить потребность нефтегазовых компаний в высококвалифицированных специалистах, сформировать квалифицированный кадровый резерв. В частности, в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в рамках программы сотрудничества с ведущими нефтегазовыми предприятиями страны и их дочерних организаций, такими как ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», АО «Зарубежнефть», ПАО «НК «Роснефть» и другими, было создано 17 базовых кафедр.

В 2017 году координатор ТП – РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина совместно с ПАО «НК «Роснефть» подготовили и запустили программу профессиональной переподготовки в области системы снабжения нефтегазовой компании. Данная программа позволит практикующим специалистам повысить компетенции в системе закупок нефтегазовой отрасли, оптимизировать процессы отбора поставщиков, а также повысить эффективность работы в целом. Также в ходе обучения слушатели получают комплексную информацию о бизнес-процессе снабжения – от планирования потребности в продукции до исполнения обязательств по договорам с поставщиками. Учебный курс прошли специалисты из дочерних предприятий ПАО «НК «Роснефть» - «РН-Снабжение», «РН-Юганскнефтегаз», Новокуйбышевский НПЗ и «Роспан Интернешнл». Продолжением работы по данному направлению станет открытие в 2018 году магистерской программы обучения «Управление системой снабжения на предприятиях нефтегазового комплекса».

ТП дает возможность более 46 ВУЗам, 32 НИИ и научным организациям проводить совместные стажировки, обмен кадрами и иные формы сотрудничества, тем самым выполняя мероприятия по развитию мобильности научных и инженерно-технических кадров.

Основными мероприятиями по развитию мобильности научных и инженерно-технических кадров, являются:

- практика студентов в организациях-участниках ТП;
- конкурсы целевого поступления в ведущие ВУЗы с последующим устройством;
- реализация программ дополнительного профессионального образования;
- организация стажировок.