

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем нефти и газа Российской академии наук  
(ИПНГ РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 15 Горные науки, горная инженерия и добыча  
полезных ископаемых**

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Инфраструктура научной организации**

#### **1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности науч- ных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструк- торские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр**

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

#### **2. Информация о структурных подразделениях научной организации**

Лаборатория комплексного геолого-геофизического изучения и освоения нефтегазовых ресурсов континентального шельфа.

Лаборатория аэрокосмических методов мониторинга нефтегазоносных областей криолитозоны.

Лаборатория фазовых переходов и критических явлений им. Е.Е. Городецкого.

Лаборатория газонефтеконденсато-отдачи пластов.

Лаборатория геоэкологии и промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса.

Лаборатория физико-химических технологий в нефтегазодобыче.

Лаборатория гидрогазодинамики в процессах разработки месторождений углеводородов.

Лаборатория трудно извлекаемых запасов углеводородов.

Лаборатория нелинейной геодинамики.

Лаборатория глубинных источников углеводородов.

Лаборатория ресурсной базы нефтегазового комплекса.

Аналитический центр научно-технического прогнозирования в нефтегазовой отрасли.



057304

Аналитический центр энергетической политики и безопасности.

### 3. Научно-исследовательская инфраструктура

ИПНГ РАН создан в 1987 г. на базе кафедры и лабораторий РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. Совместным приказом предусмотрено использование лабораторного и экспериментального оборудования при реализации нефтегазовых проектов.

С 1995 г. ИПНГ РАН головной организацией и координирует деятельность 28 академических институтов при выполнении программы «Фундаментальный базис инновационных технологий газовой промышленности». При реализации программы используется лабораторное и экспериментальное оборудование 28 академических институтов РАН.

Деятельность институтов по программе «Фундаментальный базис инновационных технологий газовой промышленности» продлена до 2020 г., к реализации программы привлечено 41 академических институтов. Планируем масштабное использование лабораторного и экспериментального оборудования этих институтов.

При проведении научно-исследовательских работ ИПНГ РАН приобретал только то лабораторное и экспериментальное оборудование, которое отсутствует в институтах соисполнителей программы и необходимое для проведения уникальных экспериментов.

#### 1. Прецизионный адиабатический калориметр высокого давления

Уникальный прецизионный адиабатический калориметр, созданный сотрудниками лаборатории фазовых переходов и критических явлений ИПНГ РАН, позволяет изучать теплофизические свойства углеводородных смесей и газовых гидратов в объеме и в пористой среде, фазовые переходы в жидких кристаллах, полимерах, лиотропных системах, аномальные теплофизические свойства переохлажденной воды. Рабочий интервал температур 110-420 К и давлений до 60 МПа. Объем экспериментальной ячейки 15 см<sup>3</sup>. Автоматизированный процесс измерений обеспечивается компьютерной контрольно-измерительной системой «Аksamит 6», разработанной в ВНИИФТРИ. Методика проведения измерений сертифицирована в Российском научно-техническом центре информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») под номером ГСССД МЭ 110-05.

#### 2. Комплекс приборов статического и динамического рассеяния света

Комплекс приборов статического и динамического рассеяния света компании Photocor (Россия), используемый в лаборатории фазовых переходов ИПНГ РАН, включает:

- многофункциональный спектрометр динамического рассеяния света для измерения параметров наночастиц;
- инфракрасный спектрометр динамического рассеяния света для исследования непрозрачных углеводородных коллоидных систем;
- систему измерения размеров и концентрации коллоидных частиц с использованием методов анализа треков наночастиц в видимом и инфракрасном диапазонах спектра;



- оптическую ячейку высокого давления и систему подготовки образцов для исследования свойств углеводородных систем при пластовых условиях с использованием методов динамического и статического рассеяния света;

- прямые и инвертированные видеомикроскопы с системой анализа изображений в видимом и инфракрасном диапазонах спектра;

- система измерения вязкости углеводородных систем в широком диапазоне температур с использованием метода вибрационной вискозиметрии (на базе камертонного вискозиметра A&D SV-10);

- анализатор электрофоретической подвижности и дзета-потенциала коллоидных систем.

### 3. Петрофизический центр

Центр обладает набором установок и методик. Техническая и методическая компетенция Петрофизического центра лаборатории трудноизвлекаемых запасов углеводородов подтверждена Сертификатом компетентности № ССПП 01.8.030.

На основе результатов комплексных геохимических, петрофизических, электронно-микроскопических исследований керна и органического вещества были доказаны нефтегазоматеринские свойства карбонатных отложений Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. Впервые на основе анализа сопоставлений типа «керна-керна» и «керна-ГИС» для газонасыщенных зон газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений (на примере ОНГКМ) были разработаны методики оценки по данным геофизических исследований скважин (ГИС) концентраций отдельных высокомолекулярных компонентов (асфальтенов, смол, масел) и жидких нефтяных углеводородов. Разработанные методики применимы для использования оценки запасов нефти в газонасыщенных зонах других газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений, сложенных карбонатами.

Применительно к Оренбургскому нефтегазоконденсатному месторождению указанные работы позволили оценить суммарные геологические запасы матричной нефти в размере 3058,3 млн. тонн, из них жидких углеводородных компонентов - 2421,1 млн. тонн, высокомолекулярных компонентов – 637,2 млн. тонн, в том числе геологические запасы масел - 337,7 млн. тонн, перспективные ресурсы смол – 176,5 млн. тонн, перспективные ресурсы асфальтенов – 123,0 млн. тонн.

#### **4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

#### **5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена



## **6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований**

нет

## **7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона**

1. ИПНГ РАН выступил инициатором программы «Возрождение старых нефтегазодобывающих регионов России», которая предусматривает проведение эффективной эксплуатации крупных и гигантских нефтяных и газовых месторождений, развитие инфраструктуры регионов и обеспечивает занятость квалифицированных специалистов Татарстана, Башкортостана и Западной Сибири (Саматлорское, Уренгойское, Ямбургское и Медвежье месторождения). Программа «Возрождение старых нефтегазодобывающих регионов России» по решению Минприроды РФ включена в Федеральную программу «Воспроизводство минерально-сырьевой базы РФ».

2. Институт активно участвует в социально-экономическом развитии основного региона газодобычи страны – ЯНАО. В 2013-2015г.г. выполнено НИР «Разработка подводных (подледных) технологий освоения месторождений полезных ископаемых арктических морей», тематика которого направлена на повышение эффективности разработки крупнейших нефтегазоконденсатных месторождений региона, при этом особое внимание уделялось снижению негативного влияния освоения ресурсов углеводородов на природную среду.

3. В 2014г. ИПНГ РАН выступил совместно с Правительством ЯНАО учредителем созданного по распоряжению Президента РФ В.В.Путина некоммерческого партнерства «Российский центр освоения Арктики». Центр проводит значительный объем исследований, в первую очередь экологической направленности, на территории ЯНАО, в которых активно участвуют сотрудники ИПНГ РАН.

4. В 2013-2015 гг. ИПНГ РАН выполнил ряд работ по прогнозу и оценке крупных залежей легкой нефти в рифовых объектах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (Договора: №12004/3 по Гос. контракту №К.41.2012.004, № 26-2011, № 22-НИР/2012 и № 08-НИР/2015). Участки недр, содержащие такие объекты, были рекомендованы и частично уже включены в Программу лицензирования недр по Северо-Западному ФО. Результаты этих работ позволяют увеличить инвестиционную привлекательность недр Республики Коми и Ненецкого АО, вовлечь в лицензирование новые участки недр в районах с развитой инфраструктурой, создать новые рабочие места.

Участки недр, содержащие такие объекты, были рекомендованы и частично уже включены в Программу лицензирования недр по Северо-Западному ФО. Результаты этих работ позволяют увеличить инвестиционную привлекательность недр Республики Коми



и Ненецкого АО, вовлечь в лицензирование новые участки недр в районах с развитой инфраструктурой, создать новые рабочие места.

5. Учёные ИПНГ РАН (Аналитического центра энергетической политики и безопасности) на основе некоммерческого партнерства в 2012-2013 гг. совместно со специалистами ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром», ЗАО «Роскоммунэнерго», Российской ассоциации «Коммунальная энергетика» им. Э.Хижа, Аналитического центра при Правительстве РФ, НП «АВОК» и др. организаций принимали участие в мониторинге реализации Государственной программы города Москвы "Энергосбережение в городе Москве" на 2011, 2012-2016 гг. и на перспективу до 2020 года", утверждённой Постановлением Правительства Москвы от 14.09.2011 № 429-ПП (Сектор "Энергосбережение и повышение энергоэффективности в сфере коммунального хозяйства").

В ходе мониторинга была проанализирована работа коммунальной энергетики города, выявлен и оценён потенциал энергосбережения в городском хозяйстве.

Результаты работы были переданы головной организации – ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром» и опубликованы в томе «Городское хозяйство» антологии «Строители России XX-XXI вв.». М., Изд-во «Мастер», 2014: раздел «Электро- и теплоэнергетика — коммунальному хозяйству» и раздел «Энергосбережение как источник энергии: новый Клондайк или институциональный вызов».

## **8. Стратегическое развитие научной организации**

Стратегическое развитие ИПНГ РАН нацелено на решение фундаментальных и прикладных задач:

- создание технологий, соответствующих основным целям и задачам перечня поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 1 декабря 2016 года. Пр-2346, п.2; стратегии научно-технологического развития РФ, стратегии инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 г.

- создание фундаментального базиса инновационных технологий, обеспечивающих нейтрализацию рисков и угроз, которые могут оказать негативное влияние на успешное развитие НГК России;

- выполнение целенаправленных исследований по выявлению «узких мест» в технологическом развитии нефтегазовой промышленности и слабых звеньев в единой технологической цепочке: прогноз – поиск – разведка - разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений;

- выявление «точек роста» ключевых направлений, критических технологий, реализация которых обеспечит эффективное развитие нефтегазовой отрасли

- создание и адаптация прорывных инновационных технологий, обеспечивающих продление сроков эффективной эксплуатации гигантских и крупных месторождений нефти и газа;



- разработка инновационных технологий, определяющих технологическую независимость и конкурентоспособность нефтегазовой отрасли, в том числе на основе интеллектуализации основных производственных процессов нефтяной и газовой промышленности и создания цифровых технологий объектов добычи нефти, газа и газового конденсата.

В рамках стратегического развития института будет реализован проект ИПНГ РАН по актуальному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Фундаментальный базис инновационных прорывных технологий, обеспечивающих эффективное развитие нефтегазового комплекса России» утвержден Научно-координационным советом при Федеральном агентстве научных организаций (Протокол заседания бюро НКС № от « 18 » июля 2016 г.). Заявленный проект подчинен решению приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации (п.п. 6, 7, 8), критических технологий (п.п. 15, 19, 20, 21, 26), выполнению исследований в соответствии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 г.г.» (разделы 1, 2, 3, 22, 25, 44, 131, 132, 138), выполнению исследований следующих разделов «Долгосрочного прогноза научно-технического развития РФ на период до 2030г.» (разделы 5.3, 5.4, 7.1), а также разделов Энергетической стратегии РФ на период до 2030 года («Развитие сырьевой базы ТЭК», «Нефтяной комплекс», «Газовая промышленность»).

- развитию важнейших отраслей нефтегазового комплекса;
- нейтрализации вызовов и угроз нестабильности мирового энергетического рынка и санкций, имеющих целью подорвать эффективное развитие нефтегазового комплекса, что определяет актуальность проекта.

Выполненный анализ приоритетных направлений позволяет сделать заключение о том, что одним из безусловных приоритетов является научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса России. Для реализации заявленного проекта выбраны приоритетные направления, включающие создание прорывных ресурсо- и энергосберегающих экологически чистых технологий для отраслей нефтегазового комплекса по всей технологической цепочке прогноз – поиск – разведка – разработка – транспорт - переработка. Как показывает анализ развития технологического комплекса нашей страны, создание прорывных технологий возможно только на базе фундаментальных исследований. В результате выполнения фундаментальных, ориентированных, поисковых и прикладных исследований будет обеспечен непрерывный процесс формирования научно-технического и технологического задела и будут созданы инновационные прорывные технологии по всей технологической цепочке нефтегазового комплекса, включающей прогноз – поиск – разведку – разработку – транспорт и переработку нефти и газа. НКК страны необходимо реализовать масштабные работы по поиску, разведке и освоению нефтегазовых ресурсов в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях в регионах Восточной Сибири и Крайнего Севера и арктического шельфа, необходимо реализовать практические работы по добыче нефти на больших глубинах в Западной Сибири (5,0-7,0 км) и в Прикаспийской



впадине (6,0-8,0 км), в зонах действия высоких температур и давлений, из месторождений сложного состава, содержащих агрессивные газы. Президенты России и Казахстана одобрили проект бурения самой глубокой скважины в мире, проектная глубина которой составляет 15 км. Инициатором этого проекта от России являются ИПНГ РАН и ГИН РАН. К реализации проекта планируется подключить прикладные и проектные институты нефтегазовых и смежных отраслей экономики. Необходимо создать инновационные технологии освоения основных категорий запасов нефти в стране, среди которых обводненные и трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные ресурсы нефти и эффективные технологии добычи сеноманского газа. Разработка новых научно-технических и технологических решений позволит обеспечить продление на многие десятилетия срок эффективной эксплуатации истощающихся нефтегазовых месторождений. Завершены экспериментальные и проведены первые опытные испытания, продемонстрировавшие эффективность магнитной технологии добычи трудноизвлекаемых запасов тяжёлой вязкой нефти (совместно с Канадским национальным институтом нанотехнологий, г. Эдмонтон, Канада). Совершенствуется плазменно-импульсная технология добычи трудноизвлекаемых запасов и нетрадиционных ресурсов нефти и газа. В соответствии с программой импортозамещения будут созданы опытные образцы для добычи нефти и газа в горизонтальных скважинах. Создаваемая технология имеет явные экологические преимущества перед технологией многостадийного гидроразрыва, которая используется компаниями США для добычи сланцевой нефти и сланцевого газа. Предусмотрено создание наукоемких технологий нефтегазодобычи, которые обеспечат интеллектуализацию (smart field) всех процессов на нефтегазовых промыслах, включая управление интеллектуальными скважинами (smart wells), способными реагировать на изменяющиеся условия эксплуатации. Предусмотрено создание соответствующих алгоритмов и программных разработок, способных обеспечить интеллектуализацию рассматриваемых процессов на новом уровне. Они призваны ассимилировать весь набор поступающих данных в 3D геолого-гидродинамические модели продуктивных пластов, способствуя их постоянной адаптации к фактическим данным разработки. Подобный подход дает возможность для принятия реалистичных, on-line управленческих решений с научно обоснованным изменением целеуказаний на всей цепочке нефте-, газодобычи, что обеспечит оптимальную разработку месторождений нефти и газа, подстраиваемую под стоимостные реалии на мировом рынке энергоресурсов, с учетом возможностей по управлению на скважинном уровне. Учёными ИПНГ РАН в пределах Оренбургского газоконденсатного месторождения открыто самое крупное за последние 20-25 лет месторождение нетрадиционных ресурсов матричной нефти, ресурсы которой превышают 2,5 млрд тонн. Созданы эффективные технологии добычи, а совместно с учёными ИНХС РАН разработана принципиальная схема её переработки. Реализация проекта добычи и переработки матричной нефти позволит получить высокоценную и остродефицитную на мировом рынке продукцию. Экспериментально установлена возможность замещения гидрата метана гидратом углекислого газа, что открывает новые перспективы создания



технологии освоения нетрадиционных гигантских ресурсов газогидратов. Будут созданы новые наукоёмкие технологии, диагностики состояния трубопроводных систем, что позволит своевременно провести ремонтные работы и продлить срок эффективной эксплуатации магистральных нефтегазопроводов. Разработаны принципиально новые подходы к освоению подземного пространства для создания надежных хранилищ. Создана и защищена в 2014 г. патентами США, Китая, Евразии экологически чистая технология получения водорода в истощенных месторождениях метана. Реализация технологии позволит решить важнейшую проблему развития водородной энергетики - получение водорода с низкой себестоимостью производства и его надёжное и длительное хранение (работы выполнены совместно с исследовательской компанией IRIS, Норвегия).

При реализации проекта по актуальному направлению необходимо обеспечить:

- опережающее развитие фундаментальных и поисковых исследований;
- развитие и координацию работы академических институтов по выполнению программы «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности»;
- развитие и координацию фундаментальных, ориентированных и прикладных исследований с целью формирования научно-технического и технологического задела, создания новых научно-технических и технологических решений;
- разработку механизмов трансляции и эффективного использования результатов фундаментальных ориентированных и поисковых исследований, обеспечивающих непрерывный процесс формирования научно-технического и технологического заделов в прикладных науках;
- координацию работы университетов, прикладных институтов и исследовательских центров нефтяных и газовых компаний по созданию инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности;
- координацию практической деятельности по разработке программ инновационного развития нефтяных и газовых компаний;
- научное сопровождение реализации создаваемых инновационных технологий (опытно-промышленные работы, корректировка на основе получаемой информации технологий и разработка рекомендаций по их масштабному внедрению);
- системный подход к организации исследования инновационного развития нефтегазового комплекса России.

Ведущая роль в реализации проекта принадлежит ИПНГ РАН, который в соответствии с Постановлением Правительства осуществляет координацию работы академических институтов и высших учебных заведений по нефтегазовой тематике. Фундаментальные, поисковые, ориентированные, а также прикладные исследования (последние совместно с отраслевыми институтами и исследовательскими центрами нефтяных и газовых компаний) включают научные работы по всем технологическим отраслям нефтегазового комплекса России.





У института имеется большой интеллектуальный багаж знаний и технологий для решения поставленной задачи, включающий теоретические, лабораторные работы, практический, экспертный опыт, а также значительное количество апробированных на практике патентов на изобретения Российской Федерации. Институт обладает навыками проведения научных исследований для решения задач увеличения компонентоотдачи сложнейших объектов разработки, включая нетрадиционные месторождения нефти и газа на основе стандартных инновационных подходов.

Предусмотрено создание наукоемких технологий в нефтегазодобычи, которые обеспечат цифровизацию и интеллектуализацию (smart field) всех процессов на нефтегазовых промыслах, включая управление интеллектуальными скважинами (smart wells), способными реагировать на изменяющиеся условия эксплуатации и перевод старого фонда скважин на режим управления реального времени.

Предусмотрено создание соответствующих цифровых сенсоров, протоколов сбора и передачи данных в режиме реального времени, алгоритмов и программных разработок, способных обеспечить интеллектуализацию рассматриваемых процессов на новый уровень. Они призваны ассимилировать весь набор поступающих данных в 3D геолого-гидродинамические модели продуктивных пластов, способствуя их постоянной адаптации к фактическим данным разработки. Подобный подход открывает возможность для принятия реалистичных, on-line управленческих решений с научно обоснованным изменением целеуказаний по всей интегрированной цепочке нефте-, газодобычи, что обеспечит оптимальную разработку месторождений нефти и газа, подстраиваемую под стоимостные реалии на мировом рынке энергоресурсов, с учетом возможностей по управлению на скважинном уровне перевода фонда эксплуатационных скважин в режим реального времени.

Второе десятилетие XXI века характеризуется новыми вызовами, которые охватывают как экономику в целом, так и важнейшие отрасли народного хозяйства. Россия не смогла полностью преодолеть мировые кризисные явления 2008-2009 г и в 2013 г. вступила в период спада экономического развития.

Нефтегазовый комплекс страны, обеспечивающий существенный вклад в развитие экономики и значительные валютные поступления, столкнулся с невиданными вызовами, угрожающими стабильному развитию страны. Среди основных вызовов следует особо выделить изменение структуры запасов, обусловленное вступлением крупных и гигантских месторождений (Самотлорское, Ромашкинское и др.) в завершающий период разработки и сокращением в связи с этим добычи лёгкой маловязкой нефти; интенсификации эксплуатации существующих активов (скважин, подземного и поверхностного оборудования) в режиме реального времени; увеличения текущего коэффициента нефтеотдачи на разрабатываемых месторождениях лёгкой маловязкой нефти с 27% до 50%, необходимость перевода фонда эксплуатационных скважин в режим реального времени с целью достижения мировых стандартов по эксплуатационным издержкам на извлечение нефти на уровне



\$21-35/m (\$3-5/bbl). По оценке учёных института добыча этой категории нефти снизится к 2022 г. на 45,0-50,0 млн. тонн.

Для удержания темпов развития НТК необходимо заместить эти объёмы добычей нефти за счёт освоения трудноизвлекаемых запасов и нетрадиционных ресурсов. Следует особо подчеркнуть, что и для добычи лёгкой маловязкой нефти из месторождений, в которых содержится по оценке ГКЗ РФ 3,9 млрд. тонн с обводненностью более 90%, и для добычи тяжёлой высоковязкой нефти необходимо создать высокоэффективные инновационные технологии.

Столь же масштабные задачи по созданию новых инновационных технологий стоят перед газовой промышленностью. Гигантские месторождения сеноманского газа Уренгойское, Ямбургское, Медвежье также вступили в период падающей добычи. Необходимы новые подходы к разработке гигантских месторождений с низконапорным газом.

Необходима масштабная работа по освоению новых месторождений нефти и газа, с добычей необходимых для промышленности металлов (ванадий, никель, титан, тантал, ниобий), жирных (этан, пропан, бутан) и инертных газов (гелий), что позволит создать промышленное и нефтегазохимическое производство в новых регионах страны.

Серьёзные проблемы связаны с эксплуатацией старых и со строительством новых трубопроводных систем. Значительная часть действующих нефте-, газо- и продуктопроводов достигли или приближаются к завершению проектного срока эксплуатации. Большинство подземных хранилищ, обеспечивающих надёжность и стабильность поставок газа потребителям, в связи с известными событиями 90-х годов, оказалась за пределами России.

В результате реализации проекта будут созданы инновационные технологии, обоснованы новые научные подходы к решению проблем по всей технологической цепочке, включающей прогноз - поиск - разведку - разработку - транспорт - переработку, а точнее преобразование свойств нефти в продуктивном пласте.

Взаимодействие со всеми соисполнителями проекта формировалось годами и десятилетиями. Все указанные компании - надёжные партнеры, создающие научный продукт высокого качества. При выполнении исследований каждого из блоков" будет производиться координация междисциплинарных групп.

Институт активно сотрудничает с предприятиями нефтегазового комплекса РФ, выполняя для них научные исследования, направленные на создание эффективных ресурсо- и энергосберегающих экологически чистых технологий поисков, разведки и добычи углеводородного сырья (см. п.16).

Основным долгосрочным бизнес – партнером института является ПАО «Газпром». В течение многих лет институт выполняет функции системного интегратора научных исследований, проводимых институтами РАН в интересах ПАО «Газпром». В 2016 году ИПНГ РАН в соответствии с соглашением о научно - техническом сотрудничестве РАН и ПАО «Газпром» подготовлена и представлена в ПАО «Газпром» долгосрочная(до 2025г.) про-



грамма научных исследований институтов РАН «Фундаментальный базис инновационных технологий газовой промышленности». Программа включает 142 темы НИР, объединенные в 33 интеграционных проекта, по 9 основным технологическим приоритетам компании. К выполнению программы привлечены научные коллективы 41 института РАН, расположенных в европейской части России, на Урале и в Сибири, из 7 отделений по областям науки. Создан научный совет программы, который возглавляет научный руководитель ИПНГ РАН академик А.Н.Дмитриевский.

Структура Программы научных исследований институтов РАН для ПАО «Газпром» (банк предложений институтов РАН) «Фундаментальный базис инновационных технологий газовой промышленности»

1. Направление научных исследований «Технологии поиска и разведки месторождений углеводородов, включая освоение нетрадиционных ресурсов» (технологический приоритет ТП1)

Координатор – академик М.А. Федонкин

1.1. Интеграционный проект «Комплексные технологии прогноза нефтегазоносности и выявления новых поисковых объектов на территориях, входящих в сферу интересов ПАО «Газпром»

(Головная организация – ГИН РАН, соисполнители – ГЕОХИ РАН, ИПНГ РАН, ИГЭ РАН, ГоИУрОРАН, НГИЦ РАН)

Руководитель проекта – академик М.И. Федонкин

1.2. Интеграционный проект «Выявление и разведка новых объектов в существующих кластерах газодобычи, в том числе на больших глубинах»

(Головная организация - ИПНГ РАН, соисполнители - ГИН РАН, ИПмех РАН, ИФЗ РАН, ГЕОХИ РАН)

Руководитель проекта – академик А.Н.Дмитриевский

1.3. Интеграционный проект «Повышение надежности и достоверности исходной информации для подсчета запасов и проектирования разработки месторождений УВ»

(Головная организация – ИНГГ СО РАН, соисполнители- ИФЗ РАН, ГЕОХИ РАН, ИПНГ РАН, ГЦ РАН, ИОФ РАН, ИФ ДНЦ РАН)

Руководитель проекта – академик М.И. Эпов

2. Направление научных исследований «Технологии повышения эффективности разработки действующих месторождений» (технологический приоритет ТП2)

Координатор – академик А.Н.Дмитриевский

2.1. Интеграционный проект «Научное обоснование комплексной программы повышения газоотдачи и продления рентабельной эксплуатации обводняющихся залежей с остаточными запасами низконапорного газа на поздних стадиях разработки уникальных месторождений Западной Сибири»

(Головная организация – ИПНГ РАН, соисполнители – ИНГГ СО РАН, ИГЭ РАН, ИПУ РАН, ИДГ РАН, ИФЗ РАН)



Руководитель проекта – академик А.Н.Дмитриевский

2.2. Интеграционный проект «Разработка комплексных рекомендаций по рентабельному освоению запасов жидких углеводородов (нефть, ретроградный конденсат) и повышению углеводородоотдачи при разработке газоконденсатных залежей с нефтяными оторочками в различных геолого-технологических условиях и на различных стадиях истощения в основных регионах добычи ПАО "Газпром"»

(Головная организация - ИПНГ РАН, соисполнители –ИПМ РАН, ИТФ УрО РАН, ИФ ДНЦРАН, ЦЭМИ РАН)

Руководитель проекта – д.т.н. В.М.Максимов

2.3. Интеграционный проект «Технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента, в том числе с использованием суперкомпьютеров, и создание на их основе комплекса взаимосвязанных разномасштабных 3D геолого-гидродинамических и геомеханических моделей разрабатываемых месторождений»

(Головная организация – ИПМ РАН, соисполнители – ИНГГ СО РАН, ИПНГ РАН, ИПмех РАН, ИПУ РАН)

Руководитель проекта – академик Б.Н.Четверушкин

3. Направление научных исследований «Технологии освоения ресурсов углеводородов на континентальном шельфе (технологический приоритет ТПЗ)

Координатор направления – член- корр. РАН В.И.Богоявленский

3.1. Интеграционный проект «Комплексные технологии выявления и освоения новых поисковых объектов на континентальном шельфе»

(Головная организация – ИПНГ РАН, соисполнители –ГЕОХИ РАН, ИО РАН, ГоИ КНЦ РАН)

Руководитель проекта – член корр. РАН В.И.Богоявленский

3.2. Интеграционный проект «Технологии выявления, мониторинга и снижения негативного влияния освоения углеводородных ресурсов на природную среду континентального шельфа»

(Головная организация -ГоИ КНЦ РАН, соисполнители -ГИН РАН, ГЕОХИ РАН, ИПНГ РАН)

Руководитель проекта – академик Н.Н.Мельников

4. Направление научных исследований «Технологии освоения новых месторождений (технологический приоритет ТП4)

Координатор – д.-м.н. Л.А.Абукова

4.1. Интеграционный проект «Интеллектуальное газовое месторождение: создание системы информационного обеспечения и программно-аппаратных комплексов управления добычей углеводородов в режиме реального времени»

(Головная организация – ИПУ РАН, соисполнители - ИРЭ РАН, ИОФ РАН, ИПНГ РАН, ИГУрО РАН)

Руководитель проекта –д.т.н. Ф.Ф.Пашенко



4.2. Интеграционный проект «Поисковые исследования с целью научного обоснования и апробация технологий эффективной разработки газовых и газоконденсатных месторождений в низкопроницаемых отложениях, в том числе нетрадиционного типа»

(Головная организация – ИПМех РАН, соисполнители – ИПУ РАН, ИПМ РАН, ИПНГ РАН, ИФЗ РАН, ГИН РАН)

Руководители проекта – д.т.н. В.И.Карев, д.т.н. Н.Н.Михайлов

4.3. Интеграционный проект «Технологии и программно-аппаратные комплексы для измерения в промысловых и лабораторных условиях параметров, повышающих эффективность контроля и управления процессом разработки месторождений»

(Головная организация – ИНГГ СО РАН, соисполнители – ИПНГ РАН, ИПУ РАН)

Руководитель проекта – д.т.н. И.Н.Ельцов

5. Направление научных исследований «Технологии, обеспечивающие повышение эффективности магистрального транспорта газа, диверсификацию способов поставок газа потребителям» (технологический приоритет ТП5)

(Координатор – член-корр. РАН Н.А.Махутов)

5.1. Интеграционный проект «Технологии и программно-аппаратные комплексы адаптивного управления эксплуатацией объектов ГТС

(Головная организация – ИПУ РАН, соисполнители ИПНГ РАН, ИРЭ РАН, ИОФ РАН)

Руководитель проекта – член-корр. РАН Д.А.Новиков

5.2. Интеграционный проект «Разработка технологии мониторинга и повышения безопасности газотранспортных систем с учетом иницирующих и поражающих техногенных, природных, антропогенных факторов и приемлемых рисков»

(Головная организация – ИМАШ РАН, соисполнители – ИФЗ РАН, ИГЭ РАН, НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН, ИПНГ РАН)

Руководитель проекта – член-корр. РАН Н.А.Махутов

5.3. Интеграционный проект «Технологии повышения энергоэффективности и надежности энергогенерирующего оборудования компрессорных станций»

(Головная организация – ОИВТ РАН, соисполнитель - ИФТТ РАН)

Руководитель проекта – член-корр. РАН В.М.Батенин

5.4. Интеграционный проект «Развитие принципов и технологий создания новых материалов и изделий с повышенными служебными свойствами и эффективностью, обеспечивающих надежную работу ГТС в различных условиях функционирования»

(Головная организация – ИМЕТУрО РАН, соисполнители – ИМАШ РАН, ИФХЭ РАН, ИМЕТ РАН)

Руководитель проекта – академик Л.И.Леонтьев

6. Направление научных исследований «Технологии повышения эффективности хранения газа» (технологический приоритет ТП 6)

Координатор - академик Д.М.Климов



6.1. Интеграционный проект «Создание комплексной системы мониторинга циклической работы ПХГ»

(Головная организация – ИРЭ РАН, соисполнители – ИОФ РАН, ИПНГ РАН, ИПМех РАН)

Руководитель проекта – академик А.С.Бугаев

6.2. Повышение детальности и надежности геологических и гидродинамических моделей ПХГ за счет более полного учета динамических процессов при их эксплуатации

(Головная организация – ИПМех РАН, соисполнитель – ИФЗ РАН, ИПНГ РАН)

Руководитель проекта – академик Д.М.Климов

6.3. Интеграционный проект «Технологии, обеспечивающие стабильность газоснабжения, в том числе в период пиковых нагрузок, приспособления безопасности и надежности функционирования ПХГ».

(Головная организация – ИПНГ РАН, соисполнитель – ИПМех РАН, ИМАШ РАН)

Руководитель проекта – д.т.н В.М.Максимов

6.4. «Развитие нетрадиционной системы долгосрочного хранения, транспортировки и применения природного газа»

(Головная организация – ИФХЭ РАН, соисполнители – ИПНГ СО РАН)

Руководитель проекта – академик А.Ю.Цивадзе

7. Направление научных исследований «Технологии повышения эффективности переработки газа и газового конденсата» (технологический приоритет ТП7)

Координатор – академик С.М.Алдошин

7.1. Интеграционный проект «Комплексные энергоэффективные технологии извлечения целевых компонентов из природного газа, в том числе гелия, этана и высших углеводородов»

(Головная организация ИФХЭ РАН соисполнители – ИНХС РАН, ИК СО РАН, ИХТТУрО РАН, ИНК РАН)

Руководитель проекта – академик А.Ю.Цивадзе

7.2. Интеграционный проект «Технологии глубокой переработки природного газа с применением газохимических процессов с целью получения мономеров, в том числе олефинов (этилен, пропилен) и высоколиквидной продукции нефтехимического и промышленного назначения»

(Головная организация - ИНХС РАН, соисполнители – ИПХФ РАН, ИХТТ УрО РАН, ИК СО РАН)

Руководитель проекта – академик В.И. Бухтияров

7.3. Интеграционный проект «Технологии переработки природного газа в альтернативные высококачественные топлива (диметиловый эфир, бензин и др.), в частности, для обеспечения топливом отдаленных газодобывающих районов»

(Головная организация - ИНХС РАН, соисполнители – ИПХФ РАН, ОИВТ РАН, ИК СО РАН)



Руководитель проекта–академик С.Н.Хаджиев

7.4.Интеграционный проект «Обеспечение экономически эффективной утилизации диоксида углерода за счет превращения его в высоколиквидные продукты»

(Головная организация - ИНХС РАН, соисполнитель –ИОНХ РАН,ИВТЭУрО РАН, ИОС УрО РАН)

Руководитель проекта – академик С.Н.Хаджиев

8.Направление научных исследований «Экологическая безопасность территорий деятельности и производственных объектов ПАО «Газпром»

(Координатор – академик В.И.Осипов)

8.1.Интеграционный проект «Прогноз изменения климата и геокриологических характеристик многолетнемерзлых пород Арктической зоны как научная основа оценки природных рисков освоения углеводородных ресурсов региона»

(Головная организация – ИФА РАН, соисполнители – ИГЭ РАН, ИКЗ СО РАН)

Руководитель проекта – академик И.И. Мохов

8.2.Интеграционный проект «Технологии выявления, оценки и мониторинга изменения природной среды и ее влияния на эколого-промышленную безопасность производственных объектов ПАО «Газпром»

(Головная организация – ИГЭ РАН, соисполнители – ИПНГ РАН, ИНГГ СО РАН, ИФЗ РАН, НГИЦРАН, ГоИУрО РАН)

Руководитель проекта- академик В.И.Осипов

9.Направление научных исследований «Организационные инновации»:

«Создание централизованной информационно- аналитической системы (ЦИАС), обеспечивающей эффективную информационную поддержку при принятии управленческих решений»

(Координаторы – академик В.В.Ивантер, академик И.А.Соколов)

9.1 Интеграционный проект «Проектирование и внедрение ЦИАС, обеспечивающую решение прогнозных и аналитических задач, разработанных в рамках настоящего направления научных исследований»(Головная организация – ФИЦ ИУ РАН, соисполнители - ИЭ РАН, ИПУ РАН, ИПМ РАН, ИНП РАН, ИНЭИ РАН, ЦЭМИ РАН, ИПНГ РАН, ВИНТИ РАН)

Руководитель проекта - академик И.А. Соколов

9.2.Интеграционный проект«Разработка методик, моделей и алгоритмов совершенствование системы долгосрочного прогнозирования научно- технического и инновационного развития ПАО «Газпром» на основе методов экономико-математического моделирования и динамического Форсайта»

(Головная организация – ИНП РАН, соисполнители - ИНЭИ РАН, ИПУ РАН, ИПМ РАН, ИПНГ РАН)

Руководитель проекта - академик В.В.Ивантер



9.3. Интеграционный проект «Разработка методик, моделей и алгоритмов совершенствование систем ценообразования, тарифной политики и управления затратами компании в условиях нарастающей неопределенности внешней среды и необходимости стимулирования инновационного развития»

(Головная организация – ИЭ РАН, соисполнитель – ИНГГ СО РАН)

Руководитель проекта – член-корр. РАН Р.С. Гринберг)

9.4. Интеграционный проект «Разработка методик, моделей и алгоритмов анализа целевых рынков поставок газа и продуктов его переработки с целью повышения эффективности инвестиционно-инновационных деятельности ПАО «Газпром» и проектов комплексного развития основных кластеров газодобычи»

(Головная организация – ИНЭИ РАН, соисполнители – ИНП РАН, ИПНГ РАН, ИПУ РАН, ОИВТ РАН, ИМАШ РАН, ИНХС РАН))

Руководитель проекта – академик А.А. Макаров

9.5. Интеграционный проект «Разработка методов и инструментов долгосрочного стратегического прогнозирования сбалансированного развития нефтегазовой отрасли на основе оценки динамики ключевых показателей социально-экономической, геополитической и конфликтологической обстановки с использованием имитационного и когнитивного моделирования.

(Головная организация — ИПМ РАН, соисполнители - ИНП РАН, ИПУ РАН, ИПНГ РАН, ОИВТ РАН, ИМАШ РАН, ИНХС РАН)

Руководитель проекта - академик Б. Н. Четверушкин

Важное место в стратегии развития института занимает создание условий для экспериментального моделирования и изучения термогидродинамических процессов в нефтегазовых залежах. В здании, в которое во III – IV квартале 2016г. переезжает институт, на основе созданного в 2016 г. Петрофизического центра планируется создать и оснастить современным оборудованием Центр Коллективного Пользования по изучению вещественного состава, структуры и петрофизических характеристик нефтегазонасыщенного керна, а также разместить уникальную установку для изучения околокритических состояний многофазных углеводородных систем. Одновременно создается фонд кернавого материала. Эксперименты на этой установке будут проводиться совместно с ведущими сотрудниками Мэрилендского университета (США).

Приложение к П. 6

Ниже приводится более детальная характеристика научно-исследовательских работ по созданию инновационных прорывных технологий, обеспечивающих эффективное развитие нефтегазового комплекса России

Прогноз, поиск и разведка месторождений нефти и газа

Эффективное развитие нефтегазового комплекса России в значительной мере зависит от состояния минерально-сырьевой базы. Истощение нефтяных и газовых особенно крупных и гигантских месторождений в традиционных регионах нефтегазодобычи ставит





ответственные задачи по обоснованию новых перспективных направлений геологоразведочных работ: Необходимой является подготовка сырьевой базы в новых регионах, характеризующихся сложными горно-геологическими и природно-климатическими условиями. Требуют дальнейшего изучения традиционные регионы нефтегазодобычи, где с использованием современных технологий возможно открытие новых нефтяных и газовых месторождений, в том числе крупных и гигантских месторождений, приуроченных к большим глубинам. Детального геологического изучения требуют обширные территории распространения нетрадиционных ресурсов нефти и газа (баженовская свита, доманик, абалакская свита и др.). Эффективное решение важнейших задач стоящих перед геологической отраслью, требует создания новых технологий нефтегазопроисковых работ.

- Геолого-экономическая оценка перспективных категорий запасов и ресурсов углеводородного сырья;
- Геолого-экономическое обоснование приоритетных направлений прогноза, поиска и разведки нефтегазовых ресурсов в различных горно-геологических условиях.
- Обоснование новых направлений поисков крупных высокодебитных залежей в рифовых массивах и неантиклинальных залежей в высокочемких песчаниках на территории европейской части России;
- Обоснование новых подходов к оценке углеводородного потенциала на больших глубинах, в неструктурных условиях и применительно к нетрадиционным коллекторам.
- Разработка критериев оценки влияния энергоактивных и  $v$ , флюидонасыщенных зон литосферы на процессы формирования скоплений углеводородов.
- Разработка новых подходов и создание теоретических основ прогноза, поиска и разведки месторождений нефти и газа, в том числе доразведки в процессе разработки и эксплуатации;
- Системный подход к прогнозированию нефтегазоносности больших глубин;
- Создание новых технологий нефтегазопроисковых работ, обеспечивающих повышение эффективности геологоразведочных работ в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях и выявление объектов для рентабельного ввода их в освоение за счет применения цифровых и интеллектуальных технологий нефтегазоизвлечения
- Теоретические и экспериментальные исследования по изучению формирования и эволюции эмиссионных структур, создание моделей сейсмической эмиссии с целью разработки новых дистанционных методов доразведки месторождений углеводородов;
- Изучение специфики и масштабов нефтегазообразования, нефтегазонакопления и формирования нетрадиционных месторождений нефти и газа;
- Исследование особенностей формирования энергоактивных и флюидонасыщенных зон литосферы.
- Влияние энергоактивных и флюидонасыщенных зон литосферы на процессы формирования скоплений углеводородов.



- Научное обоснование новых концептуальных представлений о процессах нефтидогенеза.
- Оценка перспектив нефтегазоносности больших глубин в пределах лицензионных участков нефтегазовых компаний.
- Развитие технологии шдрогеохимического мониторинга газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений.
- Изолирующие и коллекторские свойства глин: изменения в ходе литогенеза и технологии управления ими.
- Теоретические модели формирования и сохранения природных и техногенных углеводородных систем в условиях геофлюидодинамической неоднородности осадочного чехла
- Историко-геологические, геодинамические и геохимические факторы эффективного прогноза крупных скоплений УВ нового типа.
- Увеличение ресурсного потенциала газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений в результате оценки ресурсов матричной нефти.
- Разработка высокотехнологических методов детектирования в геофизических полях (сейсмоакустических, полях напряжений, электромагнитных и т.д.) диссипативных пространственно-временных геологических структур, технологии управления динамикой нефтегазонасыщенных коллекторов (физическим методам воздействия).
- Создание отечественных инновационных технологий и технических средств поиска и разведки морских месторождений углеводородов на основе комплексирования сейсмических, электромагнитных и гравиметрических методов.
- Развитие методов выявления структурных особенностей строения коллекторов и пространственно-временных вариаций изменения их фильтрационных свойств месторождений углеводородов по данным сейсмического мониторинга.
- Теоретические и экспериментальные исследования процессов вынужденного эмиссионного сейсмоакустического излучения.
- Проведение комплексных геолого-геофизических исследований с целями прогноза экологически безопасного и эффективного освоения нефтегазовых ресурсов в сложных природно-климатических условиях.

Разработка нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений

Выполненный анализ проблем развития «точек роста» и «узких мест» НГК в области добычи позволил выделить наиболее масштабные и перспективные категории запасов и ресурсов нефти и сосредоточить усилия на создании прорывных технологий их освоения.

Анализ использования сырьевой базы традиционных регионов нефтегазодобычи позволяет сделать вывод о возможном увеличении ежегодного прироста добычи нефти. С целью создания новых инновационных технологий нефтедобычи предусмотрено:



- Системный анализ тенденций развития нефтегазодобычи, обусловленных изменением структуры запасов традиционных, обводненных, трудноизвлекаемых и нетрадиционных источников углеводородного сырья.
- Совершенствование информационного обеспечения геолого-гидродинамического моделирования разработки месторождений на основе комплексных методов определения фильтрационно-емкостных свойств, геолого-физических и геомеханических характеристик пласта в призабойной зоне и в межскважинном пространстве, на основе развития современных методов интерпретации данных гидродинамических исследований скважин, комплексных исследований анизотропного кернового материала микромасштабного изучения и моделирования процессов в природных пористых средах, методов пассивной сейсмотомографии, развитие методов решения обратных коэффициентных задач подземной гидромеханики, создания методов проведения и интерпретации комплексных промысловых исследований скважин с многомерными и/или многофазными фильтрационными течениями.
- Экспериментальные и теоретические исследования термодинамических свойств различных природных углеводородных систем в бомбе PVT и природных условиях. Исследования особенностей фильтрации многофазных углеводородных систем в околокритическом состоянии в условиях высоких давлений и температур.
- Экспериментальное обоснование и развитие теории и методов повышения коэффициента извлечения нефти, газа, конденсата из анизотропных и неоднородных пластов.
- Изучение физико-химических характеристик адсорбционно связанной нефти в газоконденсатных месторождениях. Физико- геологические основы технологий извлечения остаточной нефти и газоконденсата из техногенно измененных пластов.
- Построение моделей автоматизированного управления совместной разработкой залежей многопластовых месторождений газа с использованием струйных технологий.
- Развитие теоретических и экспериментальных основ нефтегазовой и подземной механики для решения проблем повышения нефтеотдачи продуктивных пластов с использованием современных методов расширенной термодинамики неравновесных процессов.
- Создание новых подходов к комплексному исследованию анизотропного кернового материала, позволяющей определять широкий спектр фильтрационных параметров и материальных функций в гидродинамических моделях, в том числе компоненты тензоров абсолютной проницаемости и относительных фазовых проницаемостей, кривые капиллярного давления в различных направлениях течения;
- Научное обоснование выбора технологий, технологических решений с целью повторной разработки выбранных объектов в старых регионах.
- Разработка научного подхода к созданию технологий повышения продуктивности скважин и нефтегазоотдачи пластов на основе использования упругой энергии массива горных пород для создания искусственной системы фильтрационных каналов.



- Научное обоснование и апробация технологий вертикально-латерального вытеснения (заводнение, сайклинг- процесс) при разработке нефтяных, нефтегазоконденсатных месторождений и краевых нефтяных оторочек.

- Научное обоснование, создание и промышленная апробация многофункциональных технологий разработки залежей углеводородов, включая нефтегазоконденсатные залежи^ залежи с нефтью повышенной и высокой вязкости, газоконденсатные месторождения с различными геолош-физическими параметрами и на различных стадиях разработки, газовых месторождений на поздней стадии разработки (проблема низконапорного газа).

- Обеспечение комплексного, рационального и экологически безопасного освоения месторождений сложного геологического строения, залежей, содержащих сырье сложного компонентного состава,

- Создание нового поколения реагентов, обеспечивающих эффективную добычу нефти из высокообводненных месторождений.

- Разработка инновационных химических реагентов для повышения эффективности разработки залежей нефти с труднойизвлекаемыми запасами, включая физико-химические МУН, технологии водоизоляции, борьбы с п ескопро явлениями.

- Научное обоснование эффективности интегрированных технологий добычи высоковязкой нефти и природного битума с использованием ВЧ-электромагнитного воздействия с излучателем на забое скважины, электроимпульсного воздействия на пласт в системе вертикальных и/или горизонтальных скважин, совмещенных с последовательной или чередующейся закачкой углеводородных растворителей различной плотности и мицеллярных растворов.

- Научное обоснование и апробация технологий разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений в низкопроницаемых отложениях, в т.ч. нетрадиционного типа (залежи в ачимовских и нижнеюрских отложениях, в отложениях баженовской свиты, доманиковых отложениях).

В рамках выполнения исследований по блоку 2 “Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений” будут получены следующие результаты:

- Достоверное описание изменения компонентного состава углеводородных фаз в широкой области давлений и температур, включая окологкритическую область, с учетом неравновесности протекающих фазовых превращений в продуктивных пластах.

- Совершенствование информационного обеспечения геолого-гидродинамического моделирования разработки месторождений нефти и газа с определением фильтрационно-емкостных свойств, геолого-физических и геомеханических характеристик пласта в при-зайбойной зоне и в межскважинном пространстве.

- Создание новых математических моделей фильтрации в анизотропных коллекторах, будут установлены замыкающие соотношения в новых моделях. На основе развиваемого математического обеспечения будут созданы новые технологии повышения газо~, нефте~, конденсатоотдачи пластов.



- Будет обоснованы технологии разработки проблемных месторождений нефти и газа, обеспечивающие значимое повышение коэффициентов газо-, нефте-, конденсатоотдачи по сравнению с традиционными технологиями. Дополнительный акцент в исследованиях будет направлен на запасы нефти и газа в нетрадиционных коллекторах, повышению эффективности разработки месторождений в старых регионах, разработке трудноизвлекаемых запасов нефти и других проблемных месторождений.

- Будут созданы многофункциональные технологии разработки нефтегазоконденсатных месторождений, позволяющих комплексно повышать компонентоотдачу всех имеющихся в пласте компонентов вне зависимости от их фазового состояния в пластовых условиях.

- Системный анализ тенденций развития нефтегазодобычи, обусловленных изменением структуры традиционных и нетрадиционных источников углеводородного сырья.

- Система контроля процесса гидроразрыва пласта в режиме реального времени на основе эмиссионной сейсмотомографии с 3D компьютерной визуализацией процессов.

- Сейсмоакустическая технология управления разработкой месторождений.

- Разработка оптимальных условий использования атмосферно-электрического мониторинга для контроля процессов закачки-отбора флюидов в продуктивные горизонты.

Цифровые нефтяные и газовые месторождения.

За последние годы технология цифрового месторождения показала себя эффективным и надежным инновационным решением. Ведущие нефтяные и газовые компании обеспечены оборудованием по закачиванию скважин с электронными блоками управления притоком (приемистостью) жидкостей. «Цифровое» месторождение разрабатывается в соответствии с принятой концепцией, которая предполагает; приоритет безопасности людей и охраны окружающей среды; сокращение потерь нефти, дистанционный мониторинг процесса добычи нефти и газа; сокращение расходов, сокращение количества ремонтов оборудования и скважин; снижение влияния «человеческого фактора»; автоматизация основных технологических процессов; анализ данных и интерпретация в режиме реального времени, дистанционное управление эксплуатацией скважин и оптимизацией производства. В нефтегазовой отрасли реализуются новые интеллектуальные подходы, ключевыми моментами которых является создание оптоволоконных систем сбора и передачи геологической информации в режиме реального времени; 3D-визуализация технологических данных и процессов в режиме реального времени; создание спутниковых групп для точного позиционирования объектов нефтегазового комплекса. Цифровые и интеллектуальные нефтяные месторождения дают возможность нефтяным компаниям снизить затраты на разведку и извлечь больше нефти на старых месторождениях при существенном сокращении затрат на квалифицированный труд. ИПНГ РАН выполняет роль системного интегратора создания и внедрения инновационных, интеллектуальных нефтегазовых технологий, которые разрабатываются в ведущих академических институтах и национальных исследовательских университетах. Новый проект ИПНГ РАН направлен на системную интеграцию перспективных и прорывных разработок академических институтов по созда-



нию критических технологий, в рамках которого будет осуществляется интеллектуализация нефтегазовой отрасли в средне- и долгосрочной перспективах.

С целью создания цифровых инновационных технологий нефтегазоизвлечения предусмотрено:

- Системный анализ тенденций развития цифровой и интеллектуальной нефтегазодобычи, перевода всего фонда эксплуатационных скважин в режим управления реального времени, интегрированных промысловых операций первого и второго поколений;
- Совершенствование информационно-коммуникационного обеспечения сбора и передачи больших объемов передачи геолого-промысловой информации (Big Data) от пластовых, скважинных, поверхностных распределенных сенсоров по каналам связи в центр управления нефтегазовым производством; адаптация российских протоколов передачи данных к международным стандартам POSC;
- Создание пластовых, скважинных и процессинговых распределенных, квази-распределенных сенсорных систем для решения задачи ускоренного перевода российского нефтегазового производства в формат режима реального времени;
- Экспериментальное обоснование и развитие теории и методов увеличения/повышения коэффициента извлечения нефти, газа, конденсата из сложно-построенных пластов, ранее не вводимых в разработку из-за нерентабельности применения традиционных методов нефтегазоизвлечения;
- Физико-геологические основы технологий выявления, изучения и извлечения остаточной нефти за счет нагнетания наноагентов различных видов.
- Физико-технологические основы создания нового поколения сенсоров на базе последних достижений в области НЭМС и МЭМС (нано- и микроэлектромеханических систем) для изучения характеристик пласта, призабойной зоны, скважины и поверхностного оборудования в режиме реального времени;
- Построение интегрированных моделей управления производственной цепочкой добычи (пласт-скважина-процессинг-ППД-сдача товарной продукции) в режиме реального времени.
- Физико-технологическое обоснование ввода в разработку выработанных, списанных, законсервированных запасов углеводородов на базе цифровых и интеллектуальных технологий извлечения нефти и газа в режиме реального времени.
- Разработка научных методов интенсификации притока жидкости к новым типам скважин таких как бионическая (или скважина Габриэлянца), с максимальным и экстремальным охватом пласта воздействием.
- Создание новых видов цифровых и интеллектуальных клапанов-отсекателей в бионических скважинах (скважинах Габриэлянца) на базе последних достижений в области акустической передачи информации в пласте;



- Научное обоснование применения новых типов бионическая (или скважина Габриэль-нца), с максимальным и экстремальным охватом пласта воздействием для нефтяных и газовых месторождений и залежей с низкой начальной или текущей пластовой энергией.

В рамках выполнения исследований по блоку 3 «Умные» (цифровые и интеллектуальные) нефтяные и газовые месторождения будут получены следующие результаты:

- Создание новых видов цифровых пластовых, призабойных, скважинных и поверхностных сенсоров с улучшенными технико-технологическими характеристиками превышающие существующие на один-два порядка.

- Адаптация российских протоколов передачи данных с пластовых, призабойных, скважинных и поверхностных сенсорных систем к международным POSC;

- Информационно-коммуникационное обеспечение сбора, трансформации, компактизации и передачи данных с пластовых, призабойных, скважинных и поверхностных сенсорных систем в центр управления нефтегазовым производством в режиме реального времени.

- Созданы цифровые и интеллектуальные технологии разработки сложно-построенных месторождений, ранее не вводимых в разработку из-за технологической несовершенности традиционных методов извлечения;

- Созданы цифровые и интеллектуальные технологии разработки месторождений с низкой начальной или текущей пластовой энергией;

- Разработаны научные основы интегрированного освоения месторождений нефти и газа в режиме реального времени.

- Разработаны научные основы управления действующим фондом скважин в режиме реального времени.

- Созданы интегрированные технологии разработки нефтяных месторождений на основе нагнетания водных оторочек умных, нано- и микроагентов, позволяющих повышать нефтеотдачу на разрабатываемых месторождений без дополнительных капитальных затрат на модернизацию с целью повышения нефтеотдачи до уровня мировых стандартов извлечения легкой маловязкой нефти с 27 до 50%;

- Система интегрированного контроля и управления процессами стимуляции нефтесодержащих пластов на базе разворачиваемых скважинных и поверхностных (донных) сенсорных систем работающих как в активном, так и в пассивном режимах.

- Система интегрированного контроля и управления процессами разработки месторождений нефти и газа в режиме реального времени на базе разворачиваемых скважинных и поверхностных (донных) сенсорных систем работающих как в активном, так в пассивном состоянии опроса;

- Создание безлюдного скважинного завода по производству товарной продукции для освоения морских глубоководных залежей и месторождений, расположенных на значительных расстояниях от береговой инфраструктуры (более 200-300 км);

- Разработка научных основ пластового реакторного завода по производству легких жидких фракций углеводородов с последующим скважинным их отбором;



- Разработка концепции интегрированных интеллектуальных систем управления процессами освоения нефтегазовых ресурсов.

- Создание базовых элементов скважинных сенсорных систем с использованием оптоволоконных сенсоров переменного давления, акселерометров; встроенных лазеров с обратной связью; активных лазерных излучателей.

- Создание безлюдных технологий подводной и подлёдной добычи нефти и газа с управлением процесса добычи в режиме реального времени;

- Создание программного обеспечения для автоматизированной адаптации истории разработки и регулирования работы скважин в целом и их управляемых интервалов на основе 3D геолого-гидродинамической модели продуктивных отложений.

- Создание типовых элементов интегрированных систем сбора анализа, мониторинга, моделирования и управления нефтегазодобывающими комплексами, интеллектуальными месторождениями, подземными хранилищами газа и скважинами в режиме реального времени на базе использования высокопроизводительных вычислительных комплексов.

Транспорт, хранение и переработка нефти и газа

Самая крупная в мире система транспорта нефти и газа (за исключением новых нефте- и газопроводов, построенных в новом веке), в основном исчерпала нормативный срок эксплуатации. В связи с этим, надёжность и безопасность транспорта в значительной мере зависит от создания эффективной системы мониторинга состояния транспортной системы.

Современное состояние транспортных систем характеризуется:

- прогрессирующей изношенностью основных производственных фондов;
- зависимостью от иностранной техники и технологий при проведении диагностических работ;
- отсутствием технологического обеспечения заданных показателей качества эксплуатации.

Для повышения эффективности и качества диагностических работ необходимо:

- формирование экологически оправданных уровней конструктивной надёжности трубопроводов от интенсивности взаимодействия с природной средой;
- разработка научно обоснованных нормативов количественной меры предельно допустимых воздействий, оцениваемых по всем компонентам окружающей природной среды, находящихся в контакте с трубопроводом для формирования требований к качеству исходных материалов;
- обоснование уровней надёжности по эксплуатации трубопроводов в сложных горно-геологических и экстремальных природно- климатических зонах;
- разработка и развитие методов бесконтактной дистанционной диагностики трубопроводов в связи с тем, что значительная часть трубопроводных систем не подлежит внутритрубной диагностике (ВТД);





- разработка количественных критериев качества диагностирования и концепции обеспечения безопасности с учётом механических напряжений эксплуатации трубопроводов.

Изучение основных опасных природных явлений в придонных отложениях арктических морей в районах деятельности отечественных нефтегазовых компаний. Создание и развитие геоинформационной системы - каталога опасных геологических объектов.

Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов

- Разработка рекомендаций по созданию федеральных земных обсерваторий для изучения, мониторинга и контроля состояния воздушных, водных, подводных и подземных сред на базе инновационных оптоволоконных протяжённых антенных систем и интеллектуальных сверхглубоких поисковых скважин («Астраханский карбонатный массив»; «Уренгойский мегавал» и «Приразломное морское месторождение»).

- Создание методов оценки, прогноза и мониторинга экологических последствий освоения нефтегазовых ресурсов в экстремальных природно-климатических условиях.

- Разработка мероприятий и технологий по обеспечению экологической и промышленной безопасности освоения месторождений в районах криолитозоны.

- Создание экспресс-методов и алгоритмов для идентификации мест разгерметизации (утечки продукции) скважин и транспортных систем.

- Разработка технологии мониторинга и прогнозирования опасных геокриологических процессов в районах размещения объектов нефтяной и газовой промышленности на основе данных аэрокосмических и наземных наблюдений.

- Создание новых технологий и аналитических методов исследования уровня эколого-промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса при изменении поверхности и недр в процессе освоения месторождений углеводородов.

- Разработка методов исследования и контроля теплофизических неоднородностей криогенных ландшафтов в районах строительства и функционирования объектов нефтегазового комплекса на основе данных аэрокосмических и наземных наблюдений.

- Разработка рекомендаций по экологически безопасному размещению объектов нефтяной и газовой промышленности

- Разработка научных основ новых технологий контроля состояния нефтегазовых природно-технических комплексов в арктических и субарктических зонах с использованием данных дистанционного зондирования: Земли (ДЗЗ).

- Разработка методов оценки и прогнозирования развития опасных геокриологических процессов (ОГГГ) на участках сосредоточения промышленных объектов и на трассах магистральных трубопроводов в районах распространения многолетнемерзлых пород (ММП) с использованием данных ДЗЗ.

- Разработка новых методов изучения, оценки и картирования неоднородностей состояния ММП в задачах инженерно-геологических изысканий при строительстве объектов нефтегазового комплекса в криолитозоне с использованием данных ДЗЗ.



- Разработка методов оценки многолетних региональных и локальных изменений состояния природных комплексов в районах освоения нефтегазовых месторождений арктических и субарктических зон с использованием разномасштабных архивных данных ДЗЗ.

Уровень научных исследований ко теме проекта в мире и России.

Нефтегазовая отрасль РФ является важнейшей сферой ресурсно-инновационного развития страны, в том числе в связи с переходом к безлюдным и цифровым технологиям эксплуатации нефтяных и газовых месторождений добычи трудноизвлекаемых углеводородов на больших глубинах, шельфе арктических морей, из сланцевых формаций, газовых гидратов,. Мировая нефтегазовая наука в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений нацелена на решение задач повышения полноты и эффективности извлечения углеводородов из природных резервуаров на базе комплексных лабораторных и промысловых исследований, интегрированного физического и математического моделирования.

На сегодняшний день в мировой практике признана планка величины "КПД" нефтяного недропользования - достижение коэффициента извлечения нефти (КИН) более 50%. Поэтому все разработки крупнейших нефтегазовых компаний мира направлены на то, чтобы достичь и превзойти указанный уровень при обеспечении технико-экономической эффективности проекта. Данной проблемой, на основе разноплановых методов, подходов, научных направлений, занимаются ведущие университеты и научные организации мира — Stanford University, Tulsa University, Colorado School of Mines, University of Alberta, University of Stavanger, IFF, Imperial College, Delft University и др., а также научные и научно-технические подразделения ведущих нефтегазовых и сервисных компаний - Shell, Total, BP, ConocoPhillips, Chevron, Petrobras, Statoil, Norsk Hydro, Schlumberger, Haliburton, Baker Hughes, Weatherford, IBM и др. В России данный показатель крайне низок. Если в советские времена усилия отрасли были направлены на достижение КИН на уровне 42-45%, то сейчас Россия может рассчитывать на конечный КИН не более 30% в среднем по всем месторождениям нефти страны, т.е. не менее 70% нефти планируется оставить в пластах после окончания разработки нефтяных месторождений. Конечный КИН (коэффициент газоотдачи) на Госбалансе РФ по всем месторождениям числится в размере 100%. В связи с вступлением газовых месторождений-гигантов в завершающую стадию разработки остаются неизвлеченными запасы низконапорного газа в сотни миллиардов кубометров газа. Острая проблема складывается с коэффициентом конденсатоотдачи (КИК). Все газоконденсатные месторождения в стране разрабатываются в режиме истощения пластовой энергии, что приводит во многих случаях к кратным потерям в конденсатоотдаче, тонна которого в бензиновом эквиваленте соответствует 2-3 тоннам нефти. Новые инновационные технологии должны обеспечить увеличение степени извлечения нефти из нефтяных оторочек. КИН по нефтяным оторочкам обычно находится в диапазоне 10-30% от начальных геологических запасов, хотя лучшие примеры в мире сегодня соответствуют КИН из оторочек на уровне около 50%. В России нередки случаи с достижением



КИН на уровне начальных процентов. Нередки и случаи полного пренебрежения запасами нефти в оторочке при наличии обширных газоконденсатных шапок.

Системный и комплексный анализ опыта строительства, цифровых месторождений в Российской Федерации позволит реализовать государственную политику в области снижения капиталоемкости, ресурсоемкости и энергоэффективности при освоении новых и эксплуатации старых месторождений нефти и газа на море и на суше и будет способствовать значительному приросту запасов "легкой" нефти за счет снижения эксплуатационных затрат на 10-15%.

Проблема создания и внедрения наукоемких технологий эффективной и рациональной разработки месторождений является более чем актуальной с учетом проблем отечественного недропользования и мировых тенденций. При реализации проекта планируется проведение актуальных лабораторных и экспериментальных исследований в области фильтрации и повышения коэффициента ооотдачи, создание новых математических моделей фильтрации в пористых средах, развитие комплексных наукоемких подходов к исследованию нефтегазовых коллекторов и контролю за процессами разработки, создание новых и совершенствование существующих технологий разработки нефтегазоконденсатных месторождений- ^разработками ИПНГ

РАН являются многофункциональные технологии, при реализации которых одновременно достигается существенное повышение коэффициентов извлечения всех компонентов, то есть газа, конденсата и нефти из пласта Аналога соответствующим исследованиям в мире нет. В ИПНГ РАН созданы и активно развиваются методы автоматизированного решения обратных задач теории фильтрации, задач оптимального управления разработкой. Созданы научные основы программно-алгоритмического математического обеспечения эксплуатации интеллектуальных месторождений нефти и газа в замкнутом цикле.

Сотрудники ИПНГ РАН стояли у истоков современных представлений о критических явлениях в углеводородных смесях и фактически определили нынешний мировой уровень исследований в указанной отрасли, И сегодня ИПНГ РАН сохраняет лидирующие позиции по исследованию фазового поведения околокритического состояния флюидов, помимо ИПНГ РАН, являются Национальный институт стандартов и технологий в Боулдере, США (National Institute of Standards and Technology's) и Институт естественных наук и технологий при Мэрилендском университете, США (Institute for Physical Science and Technology). Сформулированные сотрудниками ИПНГ РАН идеи лежат в основе современных уравнений состояния околокритических флюидов, использующих идею масштабной универсальности (скейлинга) поведения термодинамических величин многокомпонентных смесей в окрестности критической точки жидкость - пар. В настоящее время перед сотрудниками института стоит задача интеграции перспективных уравнений состояния околокритических флюидов в коммерческие пакеты расчета теплофизических свойств и фазового поведения реальных углеводородных систем. С зарубежными партнерами (лабораториями Мэрилендского университета в США и Французского института нефти) совместно выполнен большой



комплекс теоретических и экспериментальных исследований фазового поведения модельных многокомпонентных УВ-смесей, теплофизических свойств гидратов метана и углекислого газа, а также проведена экспериментальная демонстрация принципиальной возможности конверсии гидрата метана в гидрат углекислого газа при закачке  $\text{CO}_2$  в гидратонесущий пласт

В ИПНГ РАН создано уникальное лазерное лабораторное оборудование, лазерные установки статического и динамического рассеяния света в мутных и малопрозрачных жидкостях, позволяющее исследовать физические свойства околокритических флюидов и коллоидных растворов. В течение многолетнего сотрудничества с Мэрилендским университетом и Французским институтом нефти осуществлялся обмен аспирантами, совместные научные мероприятия и публикации.

Учёные института в течение многих лет приглашаются для руководства форумами и секционными заседаниями Мирового нефтяного конгресса и руководства постоянными комитетами Международного газового союза.

ИПНГ РАН поддерживает партнерские отношения с Лоренским университетом, Франция (LEMTA-Universite de Lorraine, Nancy) в области физико-химической гидродинамики пористой среды с приложениями к фильтрации газоконденсатной смеси, газогидратам, подземному хранению газа, а также с Университетом Ставангера (University of Stavanger, Norway) в области нефтегазового инжиниринга.

ИПНГ РАН осуществляет долговременное творческое научно-техническое сотрудничество с Государственным исследовательским институтом нефти и газа в г. Краков (Польша) по широкому спектру нефтегазовых проблем.

Учёные ИПНГ РАН являются пионерами метода эмиссионной сейсмической томографии. Им принадлежит ряд патентов, включая изобретение, в котором метод был впервые в мире предложен и теоретически описан оригинальный сценарий формирования миссии в энергонасыщенных зонах геосреды на потоках энергии. Исследования по этой тематике ведутся в институте на передовом международном научном уровне.

Исследования учёных ИПНГ РАН как минимум на 15 лет опередили работы американских специалистов, которые в 2016 году получили патент на получение редких и редкоземельных металлов из нефти. В 1998 году учёные ИПНГ РАН и ИНХС РАН подали заявку и в 2000 году получили патент на «Способ переработки высокомолекулярного сырья», в котором описывается технология получения редких и редкоземельных металлов из матричной нефти Оренбургского месторождения.

Научные исследования ИПНГ РАН находятся на мировом уровне и значительно превосходят научно-технический уровень нефтегазового недропользования в РФ.

При реализации проекта будет создано математическое и программное обеспечение для проведения гидродинамических расчетов на 3D геолого-гидродинамических моделях продуктивных пластов. Соответствующее программное обеспечение, по сравнению с существующими иностранными коммерческими пакетами прикладных программ, будет



обладать рядом дополнительных возможностей. Во-первых, способностью ассимилировать все промысловые данные в 3D гидродинамических моделях, что представляет собой суть решения обратных задач по идентификации различных свойств продуктивных пластов по фактическим данным. Во-вторых, регулирование (оптимизацию) показателей разработки на основе уточняемой 3D геолого-гидродинамической модели. Созданное математическое обеспечение будет способно осуществлять разработку в замкнутом цикле, непрерывно адаптируясь к фиксируемым аппаратурой изменяющимся условиям разработки месторождений нефти и газа.

В настоящее время основным методом сравнения конкурирующих технологии разработки выступает адресное крупномасштабное 3D компьютерное геолого-технологическое моделирование. Создаваемая в последние годы в ИПНГ РАН инновационная концепция эффективного парового пространства (ЭПП) способствует значительному повышению эффективности отечественного нефтегазового недропользования. В указанном направлении обеспечивается достоверное описание особенностей геологического строения месторождения в рамках 3D геолого-гидродинамической модели. Уточненную модель предлагается использовать для обоснования эффективности новых технологий разработки.

Концепция ЭПП позволяет с новых позиции исследовать взаимодействие фундаментальных наук и принципы информационного обеспечения при построении 3D геологических моделей продуктивных пластов. Более достоверное 3D геологическое моделирование через ассимиляцию промысловых данных дает возможность осуществлять более точный прогноз, а главное — обеспечить оптимизацию показателей разработки месторождений нефти и газа. С целью максимального учёта всех параметров, влияющих на эффективность разработки месторождений, планируется использование суперкомпьютеров, что позволит обеспечить адекватное геологическое и гидродинамическое моделирование.

Концепция ЭПП позволяет эффективно разрабатывать как новые месторождения, так и обеспечивает эффективность добычи на действующих месторождениях, вступивших в позднюю стадию разработки, включая старые месторождения нефти и газа. При этом обеспечивается значимое повышение коэффициентов компонентоотдачи продуктивных пластов всех типов месторождений вне зависимости от стадии их разработки.

Результаты исследований учёных ИПНГ РАН регулярно публикуются в ведущих научных журналах, включая ДАН, докладывались на российских и международных конференциях. По данной тематике защищены докторские и кандидатские диссертации.

В рамках проекта планируется многофункциональное использование полигонов отработки интеллектуальных нефтегазовых технологий и испытания оборудования в реальных условиях, таких как, интеллектуальный полигон РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина в Залучье; обсерватория «АРТИ» РИТ УрО РАН, сейсмической станции IRIS/ША, входящей в состав сейсмического мониторинга по контролю за испытаниями ядерного оружия; акустического бассейна ИФМ УрО РАН; геофизического акваторного испытательного полигона «Старое русло» компании АО «НИИ «Атолл». В рамках проекта будет проведена



апробация интегрированных программных комплексов по интерпретации сеймики и нефтегазодобычи на многопроцессорных вычислительных системах, включая 6000 ядерный высокопроизводительный вычислительный кластер.

Для выполнения работ, связанных с опытно-промышленными испытаниями, ИПНГ РАН планирует использовать полигоны «Баженовский», создаваемый в соответствии с соглашением РАН с Ханты-Мансийским округом, и полигон «Томский», созданными в соответствии с приказом Минприроды РФ.

Практическая значимость результатов исследований подтверждается активным привлечением сотрудников ИПНГ РАН в качестве экспертов в области нефтегазового недропользования со стороны нефтегазовых компаний и государственных органов, успешной апробацией технологий на многих объектах, рекомендациями по внесению разработок ИПНГ РАН.

Особо следует подчеркнуть экспертную работу учёных ИПНГ РАН. Все основные нефтегазовые проекты, которые реализуются в настоящее время в России прошли экспертизу под руководством и активном участии учёных института. Это проекты: Сахалин-1, Сахалин-2, проекты разработки Самотлорского, Харьгинского, Штокмановского, Приразломного и других месторождений нефти и газа, проект строительства нефтепровода «Тенгизское нефтяное месторождение - Новороссийск». ИПНГ РАН в 2014 г. разработал программу «Возрождение старых нефтегазодобывающих регионов России», предусматривающую создание инновационных технологий рационального нефтегазового недропользования с вводом в эксплуатацию простаивающих скважин, увеличение коэффициента нефтеотдачи и продление сроков эффективной эксплуатации крупных и гигантских месторождений на многие десятилетия. Программа по решению Минприроды РФ включена в Федеральную программу «Воспроизводство минерально-сырьевых ресурсов». К работе по программе подключены академические институты, а также 18 прикладных институтов и исследовательских центров Росгеологии и Роснедр.

## **Интеграция в мировое научное сообщество**

### **9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год**

нет

### **10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»**

Информация не предоставлена

### **11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год**



нет

## НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

### Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

#### 12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

Направление ПФНИ 073. Геология месторождений углеводородного сырья, фундаментальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа, научные основы формирования сырьевой базы традиционных и нетрадиционных источников углеводородного сырья

Доказана возможность увеличения ресурсной базы месторождений углеводородов шельфа и прибрежной зоны Южно-Карского региона и обоснована роль АВПД для сохранения промышленных резервуаров в породах юрского и доюрского комплексов. В результате трехмерного моделирования термобарических условий в осадочных комплексах суши и моря Западной Арктики получены новые результаты, повышающие эффективность поиска новых крупных залежей нефти и газа в резервуарах нижнего уровня седиментосферы. Для Мурманского газового месторождения дано обоснование поискового бурения для выявления дополнительных нефтегазоносных объектов в толще нижнего триаса и верхнего палеозоя и подготовлено проектное решение по технологиям и техническим средствам освоения ресурсов газовых месторождений для энергообеспечения городов северной части Кольского полуострова, выполненное по поручению Правительства Мурманской области. Выполненные исследования способствуют реализации Государственной программы “Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г.” Результаты НИР вошли в Доклад Правительству РФ об итогах реализации в 2013 г. Программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг. М.: Наука, РАН, 2014, с.267 (481).

- Впервые предложена математическая модель многоэтапной генерации сейсмической эмиссии в зонах тектонических разломов и техногенных разрушений на месторождениях УВ. Обоснован механизм генерации сейсмической эмиссии, определяющей неустойчивость возбужденных в результате энергетического воздействия сейсмических огибающих высокочастотных акустических колебаний геологической среды. Действие указанного механизма иллюстрируется результатами экспериментальных работ и данными натурного мониторинга, проведенного методом эмиссионной сейсмической томографии процесса гидроразрыва пласта.

- Разработан комплекс методик, позволяющих оценивать суммарные и покомпонентные (жидкие углеводороды, масла, смолы, асфальтены) ресурсы матричной нефти Оренбургского и других, сходных с ним по геолого-геохимическим условиям, нефтегазоконденсатных месторождений.



Построены 3-D геолого-геохимические модели распределения величин концентраций жидких и высокомолекулярных компонентов матричной нефти центральной, западной и восточной частей Оренбургского НГКМ и оценен в них суммарные и покомпонентные (жидкие УВ, масла, смолы, асфальтены) ресурсы. Перспективных ресурсов матричной нефти Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения составили 3058,3 млн. тонн.

1. Богоявленский В.И. Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородов в Циркумарктическом регионе. Арктика: экология, экономика. М.: 2013, №2 (10), с.62-71. РИНЦ, ИФ РИНЦ-2015 – 0,941

2. Богоявленский В.И. Достижения и проблемы геологоразведки и ТЭК России. Бурение и нефть 2013, №3, с.3-7. РИНЦ, ИФ РИНЦ-2014 – 0,298),

### 3. SEISMIC EMISSION IN TECHNOLOGICAL IMPACT ZONES

Volodin I.A., Chebotareva I.Y. Acoustical Physics. 2014. Т. 60. № 5. С. 543-554. WOS, ИФ= 0.554

4. ХИСАМОВ Р.С., БАЗАРЕВСКАЯ В.Г., БУРХАНОВА И.О., СКИБИЦКАЯ Н.А., КУЗЬМИН В.А., НИКУЛИН Б.А. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ НЕФТЕГАЗОМАТЕРИНСКОЙ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ. «Нефтяное хозяйство», 2014, № 7, с. 12 – 17. SCOPUS ИФ РИНЦ 2015 =0,397

5. ПРИБЫЛОВ А.А., СКИБИЦКАЯ Н.А., ЗЕКЕЛЬ Л.А. РАСТВОРИМОСТЬ МЕТАНА В ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДАХ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ. "Известия Академии наук. Серия химическая", М. 2015, № 4, с. 841. SCOPUS, WOS ИФ РИНЦ 2015 = 0,796

Направление ПФНИ 074. Комплексное освоение и сохранение недр Земли, инновационные процессы разработки месторождений полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья

- Разработана модель образования аномально высокого пластового давления при термическом преобразовании керогена, учитывающая термодинамические характеристики генерируемых флюидов. Путем совместного моделирования термического преобразования керогена и фазового поведения флюидов показано, что на глубинах, близких к 6.5 км, на которых рост порового давления приводит к образованию микротрещин, углеводороды интенсивно выходят из нефтематеринской породы. Расчетным путем продемонстрировано, что первичная миграция УВ начинается на больших глубинах, чем принято сейчас считать.

- Впервые создана методика 3D геолого-гидродинамического моделирования залежей нефти и газа в наиболее распространенном классе резервуаров России - природных неоднородных полиминеральных терригенных коллекторах. В результате значительно повышается точность воспроизведения неоднородности пласта в 3D-модели (по проницаемости, сжимаемости и капиллярным характеристикам).

- Обоснованы основные направления интеллектуализации российских нефтегазовых месторождений с различными геолого-техническими условиями. Сформулировано содержание основных этапов построения архитектуры «умных» месторождений, включающее





разработку инструментального базиса интеллектуальных систем управления нефтегазовым производством, создание систем сбора и анализа больших массивов информации, разработку и адаптацию нефтегазовых стандартов для всей цепочки нефтегазового производства в режиме реального времени. Обоснованы принципы и схема определения нормативных показателей для экономической оценки «умных месторождений». Выявлены качественные закономерности и проведены количественные оценки применения интеллектуальных вторичных методов повышения нефтеотдачи пластов на основе потокоотклоняющих технологий.

1. Баталин О.Ю., Вафина Н.Г. Термодинамическое моделирование многопластовых месторождений: фазовое разделение восходящих потоков. Геология, геофизика и разработка месторождений нефти и газа, 2013, №3. с.41-46. РИНЦ, ИФ =0,216

2. Пономарева И.А., Богаткина Ю.Г., Еремин Н.А. МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ВАРИАНТА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ИНВЕСТИЦИОННОМ ПРОЕКТЕ. Нефтяное хозяйство. 2014. № 8. С. 106-109. SCOPUS ИФ РИНЦ 2015 =0,397

3. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. СОВРЕМЕННАЯ НТР И СМЕНА ПАРАДИГМЫ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ. Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2015. № 6. С. 10-16. РИНЦ, ИФ РИНЦ 2015 =0,304

4. Индрупский И.М., Блинова Е.Ю., Коваленко К.В. Влияние неоднородности вещественного состава цемента на петрофизические и фильтрационные характеристики коллектора. // Нефтяное хозяйство, №7, 2013, с. 76-80. SCOPUS, ИФ РИНЦ 2015 =0,397

5. Блинова Е.Ю. Оценка точности количественного прогноза проницаемости терригенных коллекторов по петрофизическим зависимостям. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2014. №11. С. 38-44. РИНЦ, ИФ =0,216

Направление ПФНИ 079. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества.

- Выполнена оценка изменения структуры земной поверхности в результате разработки на месторождений УВ для прогноза активизации опасных экзогенных процессов и изменения состояния параметров геологической среды и их воздействие на устойчивость природных и природно-техногенных ландшафтов. Доказана необходимость учета геодинамических процессов при обустройстве месторождений, приводящих к снижению прочностных свойств грунтов оснований зданий и сооружений, а также к нарушению гидрологических параметров рек, активизации опасных геокриологических процессов. Показано, что это приводит к деградации ландшафтов, имеющих экологический и экономический потенциал.

- Впервые разработана научные основы метода оценки и типизации трансформаций ландшафтов криолитозоны на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с целью прогнозирования развития опасных геокриологических процессов (ОГП) в районах интенсивного освоения нефтегазовых месторождений Арктики и Субарктики. Типизацию



изменений состояния ландшафта предложено осуществлять по многопараметрической модели, в которой параметры, характеризующие определенные свойства земной поверхности, формируются на основе комбинации спектральных каналов разновременных данных ДЗЗ

1. Корниенко С.Г. Оценка погрешности измерения площади водоемов в криолитозоне по данным космической съемки различного пространственного разрешения. //Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII. № 4. С. 86-93. ИФ= 0.632

2. Брушков А.В., Гаврилов А.В., Дроздов Д.С., Корниенко С.Г., Кравцова В.И., Лурье И.К., Тумель Н.В., Пижанкова Е.И., Шестернев Д.М.//Криосфера Земли. 2013. Т. XVII. № 3. С. 113-117. ИФ= 0.632

3. Никонов А.И., Тупысев М.К., Шаповалова Е.С., Юрова М.П. Геодинамические факторы техногенной оценки воздействия на ландшафт при разработке нефтегазовых месторождений // Нефтепромысловое дело, № 12 , 2014 С.51-56 ISSN: 0207-2351, ИФ РИНЦ 2015 =0,172

4. Никонов А.И., Тупысев М.К., Тупысев А.М. Энергосберегающие технологии при исследовании газовых скважин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2015. № 4. С. 34-36. ИФ =0,216

5. Никонов А.И., Тупысев М.К., Шаповалова Е.С., Яковлева О.П. оценка эколого-геодинамических последствий на разрабатываемых нефтегазовых месторождениях //Нефтепромысловое дело. 2015. № 12. С. 62-66. ИФ РИНЦ 2015 =0,172

**13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

**14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год**

Предоставляется до 10 наиболее значимых публикаций исследователей с указанием импакт-факторов журналов, в которых они опубликованы, информационно-аналитических систем научного цитирования, в которых индексируются издания, и DOI каждой статьи; до 10 наиболее значимых монографий, книг, брошюр, сборников, учебников и пособий, словарей, энциклопедий, справочников и других изданий с указанием ISBN и тиража.

Приводятся статьи, где хотя бы один из авторов аффилирован с организацией, с указанием импакт-фактора журнала, информационно-аналитических систем научного цитирования, в которых индексируется журнал, и DOI статьи.

Монографии



1. Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М., Кротова М.В Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс): ООО «Газпром экспо», 2013, 30 п.л., Формат 70\*100/16, тираж – 500 экз., УДК 338.45:622.32. ISBN: 978-5-4344-0184-5
2. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В Ресурсно-инновационное развитие экономики России. Изд. Второе. Издательство: ИКИ, 2014 Количество страниц: 744 . Формат: 70x100/16 , тираж – 500 экз., ISBN: 978-5-4344-0184-5
3. Сумбатов А.С., Юнин Е.К. Избранные задачи механики систем с сухим трением. М.: Физматлит, 2013 г., п.л.-12,5, формат 60\*90/16, тираж 500 экз. ISBN:978-5-9221-1444-8.
4. Словарь по нефтегазовой гидрогеологии. Составители:// А. А. Карцев, Л. А. Абукова, О.П. Абрамова.-М, ГЕОС,—2015г. -304 с.—350 р. -, тираж 600) ISBN 978-5-89118-672-9
5. Мастепанов А.М. Masiliepannuofuwenji (Dierjuan): Shijizhijiao De Eluosiranliaonengyuanzonghet iXianzhuang Wenti He Fazhanqianjing – Топливоно - энергетический комплекс России на рубеже веков (на китайском языке) Пекин, 2013, 57п.л. (в двух книгах), ISBN 978-7-5012-4500-0.
6. Свалов А.М. Механика процессов бурения и нефтегазодобычи (второе издание), М: Книжный дом «Либроком», 2013 г., п.л.- 10,6, формат 60\*90/16, ISBN: 978-5-397-03827-0
7. Свалов А.М. Проблемы добычи нефти и газа. Капиллярные эффекты в подземной гидродинамике: Новые результаты.- М.:Книжный дом «Либроком», 2013, 7 п.л., формат 60\*90/16, ISBN: 978-5-397-03850-8.
8. Черных В.А. Математические концепции гидрогеомеханики. М. РУДН, 2013. 447с. ISBN: 978-5-209-04800-8
9. Черных В.А., Черных В.В. Научные основы разработки залежей сланцевого газа. М.РУДН, 2013. 177с.
10. Черных В.А., Черных В.В. Научные основы моделирования горизонтальной газовой скважины. Москва. Типография РУДН.2014 г., 123 с. ISBN: 978-5-209-05358-3

Публикации

WOS

1. STUDY OF METHANE REPLACEMENT IN HYDRATES BY CARBON DIOXIDE IN A CYCLIC PROCESS

Voronov V.P., Gorodetskii E.E., Muratov A.R.

Journal of Natural Gas Science and Engineering. 2014. Т. 21. С. 1107-1112. ИФ= 2.157

2. SIMULATION OF NONEQUILIBRIUM PHASE BEHAVIOR OF HYDROCARBON MIXTURES

Indrupskiy I.M., Lobanova O.A.

Doklady Earth Sciences. 2015. Т. 463. № 1. С. 695-698. ИФ= 0,842

3. CONDITIONS OF THE FORMATION OF BITUMEN IN THE TIMAN-PECHORA PROVINCE: EVIDENCE FROM GEOCHEMICAL STUDIES

Gottikh R.P., Pisotskii B.I., Mokhov A.V.



Doklady Earth Sciences. 2014. T. 456. № 1. С. 607-611. ИФ= 0,842

4. CRITERIA FOR DISCRIMINATION BETWEEN SECONDARILY ALTERED (BIODEGRADED) AND IMMATURE CRUDE

Punanova S.A., Vinogradova T.L.

Doklady Earth Sciences. 2014. T. 456. № 2. С. 677-684. ИФ= 0,842

5. OXIDATIVE TREATMENT OF BIOMASS USING CATALYSTS BASED ON IRON(III) OXIDES

Pisarenko L.M., Kasaikina O.T., Lesin V.I.

Russian Chemical Bulletin. 2014. T. 63. № 3. С. 688-692. ИФ= 0,579

6. NEW DATA ON THE STRUCTURE OF LOW-PERMEABILITY RESERVOIRS AND POSSIBILITIES FOR OIL EXTRACTION

Zakirov S.N., Zakirov E.S., Kontarev A.A.

Doklady Earth Sciences. 2015. T. 462. № 2. С. 552-554. . ИФ= 0,842

7. THE ROLE OF THE COUNTERIONS IN SELF-ASSEMBLY OF J-AGGREGATES FROM MESO-ARYL SUBSTITUTED PORPHYRIN DIACIDS IN AQUEOUS SOLUTIONS . Gradova M.A., Kuryakov V.N., Lobanov A.V. //Макрогетероциклы. 2015. Т. 8. № 3. С. 244-251. ИФ= 0,942

8. RESOURCE-INNOVATIVE STRATEGY OF RUSSIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT Dmitrievskii A.N., Mastepanov A.M., Bushuev V.V. //Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. T. 84. № 5. С. 329-334. ИФ= 0,327

9. WATER VAPOR, ATMOSPHERIC ELECTRICITY, AND RADON TRANSFER TO THE NEAR-SURFACE SOIL LAYERS AND THE ATMOSPHERE. Shuleikin V.N.//Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics. 2015. T. 51. № 7. С. 688-692. ИФ= 0,5

SCOPUS

1. SEM STUDY OF THE INFLUENCE OF MICROSTRUCTURE WETTABILITY ON THE CHARACTER OF THE OIL SATURATION OF THE POROUS SPACE OF ROCKS

Kuz'min V.A., Mikhailov N.N., Skibitskaya N.A.

Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2013. T. 7. № 5. С. 907-912. ИФ= 0,556

2. ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ ВОДОЕМОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ РАЗЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Корниенко С.Г.

Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII. № 4. С. 86-93. ИФ= 0.632

**15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие**

**ГРАНТЫ РФФИ**



2013 г.

Руководитель Городецкий Е.Е. Договор №11-08-00875/13 от 05.03.2013г. Инициативный проект №11-08-00875-а "Равновесные свойства и кинетика образования и диссоциации газовых гидратов в пористых средах. Гидраты метана, углекислого газа и их смесей. Теория и эксперимент". 450 тыс.руб.

2014 г.

Руководитель Дмитриевский А.Н. Договор № 13-05-00374\14 от 14.03.2014г. Инициативный проект №13-05-00374 "Исследование механизмов возбуждения сейсмической и акустической активности флюидонасыщенной среды под внешним воздействием". 350 тыс.руб.

Руководитель Валяев Б.М. Договор №14-05-00869\14. Инициативный проект №14-05-00869 "Природа регионального и внутрорегионального разнообразия процессов нефтегазообразования (изотопногеохимические, флюидно-геохимические и геодинамические аспекты)". 500 тыс.руб.

2015 г.

Руководитель Вульфсон А.Н. Договор №15- 05-06849\15 от 14.02.2015 г. Инициативный проект №15- 05-06849 "Экспериментальное и теоретическое исследование когерентных структур конвективного пограничного слоя атмосферы". 300 тыс.руб.

Руководитель Городецкий Е.Е. Договор №15-08-08867/15 от 18.02.2015 г. Инициативный проект №15-08-08867 "Экспериментальное изучение предплавления льда в искусственных пористых средах методом адиабатического калориметра с целью определения теплофизических свойств жидкой воды в низкотемпературной (переохлажденной) области". 550 тыс.руб.

Руководитель Юдин И.К., Договор №15-08-07727/15 от 16.02.2015 г. Инициативный проект №15-08-07727 «Исследование кинетики агрегации асфальтенов и модельных полиароматических молекул в коллоидных углеводородных растворах методом динамического рассеяния света в инфракрасном и видимом диапазоне спектра». 600 тыс.руб.

Руководитель Дмитриевский А.Н. Договор №13-05-00374\15 от 09.04.2015 г. Инициативный проект №13-05-00374 "Исследование механизмов возбуждения сейсмической и акустической активности флюидонасыщенной среды под внешним воздействием". 550 тыс.руб.

**16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».**

Информация не предоставлена

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**



057304

## **Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований**

### **17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год**

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

Государственный контракт №14.515.11.0048 от 29.03.2013

Тема: «Создание высокоэффективной интегрированной системы мониторинга и управления технологическими процессами разработки «интеллектуальных» месторождений нефти и газа»

Период выполнения: 29.03.2013 - 25.09.2013

Плановое финансирование проекта: 4,5 млн. руб.

Бюджетные средства - 4,5 млн. руб.,

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук

Основные результаты проекта:

1 Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках НИР.

2 Проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

3 Осуществлен выбор и проведено обоснование методов и средств, направлений исследований в расчетах систем добычи нефти.

4 Проведена сравнительная оценка вариантов возможных решений исследуемой проблемы с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичной тематике.

5 Исследована природа объекта.

6 Исследованы и выбраны наиболее эффективные решения для создания программно-информационного комплекса рабочих процессов в добывающей скважине

7 Разработана теория функционирования объекта исследований.

8 Проведено математическое моделирование рабочего процесса в нефтяной скважине с учетом изменения гидродинамических параметров пласта и гидравлической системы в целом.

9 Разработаны прототипы технических решений по реализации результатов теоретических исследований.



10 Разработан экспериментальный образец программно-информационного комплекса рабочих процессов в добывающей скважине, в том числе:

10.1 разработаны алгоритмы по математической модели рабочего процесса в нефтяной скважине с учетом изменения гидродинамических параметров пласта и гидравлической системы;

10.2 проведена программная реализация разработанных алгоритмов.

11 Разработана программная документация в соответствии с требованиями ТЗ.

12 Разработаны Программа и методики экспериментальных исследований.

13 Проведено численное моделирование работы добывающей скважины в реальных условиях эксплуатации месторождения.

14 Проведены многофакторные численные эксперименты по оптимизации работы скважины.

15 Осуществлены экспериментальные исследования объекта НИР по разработанной Программе и методикам экспериментальных исследований, в том числе:

15.1 верификация разработанных методик расчета;

15.2 демонстрация соответствия результатов теоретических исследований требованиям ТЗ.

16. Проведено обобщение и оценка полученных результатов, в том числе:

16.1 обобщение результатов исследований;

16.2 анализ выполнения требований технического задания НИР;

16.3 оценка полноты решения задач и достижения поставленных целей НИР

17. Разработаны рекомендации по использованию результатов проведенных НИР в дальнейших исследованиях и разработках;

18. Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов;

19. Разработан проект ТЗ на ОТП по теме: «Создание технологического процесса мониторинга и управления работы добывающей нефтяной скважины».

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Соглашение о предоставлении субсидии: №14.607.21.0080 от 20.10.2014г.

Тема: «Разработка инновационных решений и технологий для рентабельной добычи сланцевой нефти из низкопроницаемых коллекторов баженовской свиты».

Период выполнения: 20.10.2014 г.-30.12.2016 г.

Плановое финансирование проекта: 72,8 млн. рублей

Бюджетные средства - 40,0 млн. руб.,

Внебюджетные средства - 32,8,0 млн. руб.

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук



Индустриальный партнер: ООО «НПК «РАНКО»

## 1. Основные результаты проекта

В ходе выполнения ПНИ получены следующие научно-технические результаты:

1.1 Представлены и приняты Заказчиком промежуточные и заключительный отчеты о ПНИ, содержащие:

- а) анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме;
- б) обоснование выбора направления исследований;
- в) результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- г) обобщение и выводы по результатам ПНИ.

1.2 Отчет о патентных исследованиях, оформленный в соответствии с ГОСТ 15.011-96.

1.3 Методы решения практических задач по физико-химическому воздействию на продуктивные пласты трудноизвлекаемых углеводородов, апробированные на численных моделях.

1.4 Программа и методики экспериментальных исследований на лабораторных установках центра коллективного пользования (ЦКП).

1.5 Программа и методика проведения экспресс-исследований на лабораторных установках центра коллективного пользования (ЦКП).

1.6 Результаты экспериментальных исследований по апробации разрабатываемых технических и технологических решений на экспериментальной установке, имитирующей реальные условия пласта.

1.6 Технические и технологические решения по интенсификации добычи трудноизвлекаемого углеводородосодержащего сырья.

1.7 Техническое задание на стендовую установку по комплексному моделированию проводимости и фиксации трещины.

1.8 Эскизная конструкторская документация на установку для получения и исследования нанодисперсных химических композиций с заданными параметрами.

1.9 Технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера - организации реального сектора экономики.

1.10 Программа и методики стендовых исследований по моделированию процессов гидравлического разрыва низкопроницаемого пласта баженовской свиты.

1.11 Лабораторный технологический регламент по интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых коллекторов.

1.12 Техничко-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов.

1.13 Проект технического задания на проведение ОКР по теме «Создание комплексных силовых установок для проведения ГРП низкопроницаемых коллекторов».





В 2014 году в соответствии с требованиями технического задания и плана-графика по соглашению о предоставлении субсидии

1) Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ, в том числе, обзор научных информационных источников: статьи в ведущих зарубежных и (или) российских научных журналах, монографии и (или) патенты – не менее 15 научно-информационных источников за период 2009 – 2014 гг.

2) Проведен анализ существующих теоретических и экспериментальных исследований в области технологических процессов гидравлического разрыва низкопроницаемых пластов (ГРП), освоении и эксплуатации скважин после ГРП.

3) Проведены патентные исследования по технологии и технике для гидравлического разрыва пласта и методов освоения и эксплуатации скважин в осложненных условиях после проведения ГРП, в соответствии ГОСТ Р 15.011-96.

4) Выполнено обоснование направления исследований, в том числе:

4.1 разработка возможных направлений проведения исследований;

4.2 сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований;

4.3 обоснование выбора оптимального варианта направления исследований.

5) Разработана программа и методика экспериментальных исследований на лабораторных установках центра коллективного пользования (ЦКП).

6) Обоснованы технологические решения для добычи трудноизвлекаемых углеводородов.

2. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

На этапе №1 охраняемые результаты интеллектуальной деятельности не предусмотрены проектом.

3. Назначение и область применения результатов проекта

Разработанные в ходе выполнения работы технические и технологические решения предназначены для интенсификации добычи трудноизвлекаемых углеводородов в остаточных низкопроницаемых коллекторах, и в подгазовых зонах.

4. Эффекты от внедрения результатов проекта

Внедрение новых технологических решений частично или полностью позволит использовать имеющийся фонд скважин и систему обустройства действующего промысла.

## **Внедренческий потенциал научной организации**

### **18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований**

Информация не предоставлена



### 19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

1. Разработаны сценарии развития НГК России на период до 2035 года, и концептуальные подходы формирования сценариев на период до 2050 года. В рамках выполнения Государственного задания проведен развёрнутый анализ действующего в ЕС законодательства в области энергобезопасности и сформулированы предложения по его совершенствованию, направленные на инновационное развитие ТЭК.

2. Нормативно-технический документ (Р Газпром) «Рекомендации для определения генезиса жидкости, поступающей из газовых скважин с целью оценки качества геолого-технологических мероприятий на Медвежьем, Юбилейном, Ямсовейском и Бованенковском месторождениях» (по Договору № \_2012/06/0331 от 02.07.2012 г.).

3. Нормативно-технический документ (Р Газпром) «Рекомендации по адресному регулированию отборов газа на месторождениях Медвежье, Юбилейное, Ямсовейское НГКМ на основе анализа динамики промысловой гидрохимической информации и локализации участков нестационарного внедрения подошвенных вод в сеноманские залежи при изменении уровней добычи газа» (по договору № 2015/07/0222 от 30.07.2015 г.).

4. На условиях некоммерческого научно-исследовательского сотрудничества с компанией «Рок Флоу Динамикс» в отечественный коммерческий программный комплекс гидродинамического моделирования RFD tNavigator внедрены опции контроля обратного растворения газа (в модели нелетучей нефти) и неравновесных фазовых превращений (в модели многокомпонентной фильтрации), основанные на моделях, разработанных в исследованиях лаборатории газо-, нефте-, конденсатоотдачи пластов.

5. В 2013-2015 гг. был получен 21 патент, которые будут внедряться в рамках реализации программы сотрудничества с Газпромом.

Список патентов РФ, полученных ИПНГ РАН в 2013-2015 гг.

№ п/п Название патента Авторы Дата приоритета, № патента, дата публикации

1 Способ оценки остаточной водонасыщенности в нефтеносных породах. Кузьмин В.А., Кузьмина И.И., Каменская К.В. 12.08.2011 2478784 10.04.2013

2 Способ исследования газовой скважины. Никонов А.И., Тупысев А.М., Тупысев М.К. 17.01.2012 2484245 10.06.2013

3 Способ определения коэффициента эффективной пористости на образцах керна Индрупский И.М., Коваленко К.В., Кожевников Д.А., Закиров С.Н. 07.11.2011 2483291 27.05.2016

5 Способ поисков залежей углеводородов в осадочной толще. Шиловский А.П., Шиловская Т.И. 10.01.2012 2486550 27.06.2013

4 Способ определения дифференциальной смачиваемости минералов, входящих в состав пород коллекторов. Кузьмин В.А., Михайлов Н.Н., Моторова К.А., Кузьмина И.И. 05.03.2012 2490614 28.08.2013



6 Способ определения анизотропии порового пространства и положения главных осей тензора проницаемости горных пород на керне. Максимов В.М., Дмитриев Н.М., Мамедов М.Т., Дмитриев М.Н., Тупысев М.К. 15.03.2012 2492447 10.09.2013

7 Способ определения ориентации элементов изображения. Кузьмин В.А., Кузьмина И.И., Каменская К.В. 15.11.2011 2491630 20.05.2013

8 Устройство для оценки динамики прямоточной капиллярной пропитки образцов пород. Скибицкая Н.А., Морозович Я.Р., Большаков М.Н., Марутян О.О., Кузьмина И.И. 06.08.2012

2496981

27.10.2013

9 Способ разработки залежи нефти в отложениях баженовской свиты. Дмитриевский А.Н., Закиров С.Н., Закиров Э.С., Индрупский И.М., Закиров И.С., Анিকেев Д.П., Ибатуллин Р.Р., Якубсон К.И. 08.10.2012 2513963 20.04.2014

10 Скважинное устройство для генерирования и передачи упругих колебаний в продуктивный пласт. Свалов А.М., Мищенко И.Т., Хисамов Р.С., Ибатуллин Р.Р., Таипова В.А., Чепик С.К. 27.11.2012 2520674 27.06.2014

11 Способ повышения эффективности уплотняющего бурения скважин. Индрупский И.М., Закиров Э.С., Кондрат А.Р. 29.08.2013 2535577 20.12.2014

12 Способ сейсмического мониторинга в процессе разработки месторождений углеводородов на акваториях. Богоявленский В.И., Дмитриевский А.Н.,

Якубсон К.И. 28.08.2013 2539745 27.01.2015

13 Способ сейсмического мониторинга разработки месторождений углеводородов на акваториях. Богоявленский В.И. 29.10.2013 2540005 27.01.2015

14 Способ контроля за освоением месторождения углеводородов. Богоявленский В.И., Тупысев М.К. 18.02.2014 2544948 20.03.2015

15 Способ определения капиллярного давления методом центрифугирования и устройство для его реализации. Свалов А.М. 31.01.2014 2546701 10.04.2015

16 Устройство для генерирования регулируемых гидродинамических волн в добывающей скважине. Свалов А.М.,

Мищенко И.Т. 31.07.2013 2547880 10.04.2015

17 Способ картирования каналов поступления магматического вещества в трапы. Шиловский А.П. 10.12.2013 2549842 27.04.2015

18 Состав для ремонта нефтяных и газовых скважин. Каушанский Д.А., Демьяновский В.Б., Дмитриевский А.Н.,

Цицорин А.И. 23.05.2014 2558558 10.08.2015

19 Способ повышения добычи углеводородов путем ограничения выноса песка в нефтяных и газовых скважинах. Каушанский Д.А., Демьяновский В.Б., Дмитриевский А.Н.,

Цицорин А.И. 23.05.2014 2558831 10.08.2015



20 Способ и устройство для измерения реологических свойств технологических жидкостей, закачиваемых в нефтяные и газовые пласты. Каушанский Д.А.,

Демьяновский В.Б. 31.07.2014 2572074 27.12.2015

21 Способ раздельного измерения массовых долей нефти и газового конденсата в продукции нефтегазоконденсатных скважин. Василенко П.А., Жалнина Т.И., Якубсон К.И., Горохов В.В. 27.05.2014 2565356 07.07.2015

## **ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **Экспертная деятельность научных организаций**

**20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами**

Информация не предоставлена

### **Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций**

**21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год**

Договор № \_2012/06/0331 от 02.07.2012 г. «Рекомендации для определения генезиса жидкости, поступающей из газовых скважин с целью оценки качества геолого-технологических мероприятий на Медвежьем, Юбилейном, Ямсовейском и Бованенковском месторождениях»

Срок выполнения: 02.07.2012 – 30.12.2014 гг.;

Объем финансирования: 4915300 руб.;

Источник финансирования: ООО «Газпром добыча Надым».

Основные результаты: Разработанные и реализованные в виде программного приложения нормативно-технический документ (Р Газпром) «Рекомендации для определения генезиса жидкости, поступающей из газовых скважин с целью оценки качества геолого-технологических мероприятий на Медвежьем, Юбилейном, Ямсовейском и Бованенковском месторождениях». Используется для диагностики генезиса пластовых, конденсационных и технических вод в составе жидкостей, поступающих из эксплуатационных скважин для прогноза обводнения залежей и оценки качества геолого-технологических мероприятий.



Договор № 2015/07/0222 от 30.07.2015 г. «Разработка рекомендаций по адресному регулированию отборов газа на месторождениях Медвежье, Юбилейное, Ямсовейское НГКМ на основе анализа динамики промысловой гидрохимической информации и локализации участков нестационарного внедрения подошвенных вод в сеноманские залежи при изменении уровней добычи газа»

Срок выполнения: 30.07.2015 – 30.11.2016 гг.;

Объем финансирования: 9619703,38 руб.;

Источник финансирования: ООО «Газпром добыча Надым»

Основные результаты: Разработан и реализован в виде методики контроля за регулированием среднемесячных отборов газа с учетом отклика водонапорной системы нормативно-технический документ (Р Газпром) «Рекомендации по адресному регулированию отборов газа на месторождениях Медвежье, Юбилейное, Ямсовейское НГКМ на основе анализа динамики промысловой гидрохимической информации и локализации участков нестационарного внедрения подошвенных вод в сеноманские залежи при изменении уровней добычи газа». Используется для локализации участков нестационарного обводнения сеноманских залежей по гидрохимическим данным.

Договор № 26-2011 от 07.12. 2011 с ООО НГК «Горный». «Научное обоснование моделей и оценка запасов нефти Хоседаю-Неруюского, Нерутынского и Северо-Мукеркамьлькского месторождений и ресурсов нефти Мукеркамьлькской структуры Северо-Воргамусюрского участка недр»

-Сроки выполнения: 07.12. 2011- 10.04. 2015;

-Объем финансирования: 17 000 тыс. руб;

-Источник финансирования: ООО НГК «Горный»;

-Основные результаты: На основе результатов комплексной интерпретации данных созданы новые модели месторождений, установлены надежные флюидоупоры и зоны улучшенных коллекторов для залежей нефти в отложениях верхнего девона и нижнего карбона-перми. Даны рекомендации по проведению геологоразведочных работ на лицензионных участках, принадлежащих ООО «НГК «Горный», и точкам бурения скважин.

Договор № 22-НИР/2012 от 01.12. 2012 с ООО «ТП НИЦ» «Выделение покрышек углеводородов в палеозойских природных резервуарах Косью-Роговской впадины и прилегающих территорий гряды Чернышева, Западного Урала, Воркутского поперечного поднятия и восточной части Коротаихинской впадины с оценкой рисков поисков залежей углеводородов». Субподряд

-Сроки выполнения: 01.12. 2012- 01.08.2013;

-Объем финансирования: 5 000 тыс. руб;

-Источник финансирования: Компания «Шелл»;

-Основные результаты: В качестве результатов представлены планшеты и схемы корреляции по 31 скважине; карты и таблицы степени надежности выделения коллекторов и покрышек по основным НГК; геолого-экономическое обоснование, оценка рисков и сто-



имости перспективных объектов; рекомендации для компании «Шелл» по получению лицензий на территории исследования.

Договор № 08-НИР/2015 от 29.10.2015 с ООО «ТП НИЦ» «Оценка перспектив нефтегазоносности, выявление перспективных участков недропользования, разработка предложений по рациональной последовательности проведения ГРП в северной части Верхнепечорской впадины. Субподряд

-Сроки выполнения: 29.10.2015-15.12.2015;

-Объем финансирования: 2 000 тыс. руб;

-Источник финансирования: ПАО «Лукойл»;

-Основные результаты: Выявлены перспективные объекты недропользования, подготовлены предложения и рекомендации по выбору ЛУ, рациональной последовательности лицензирования и проведения ГРП для ПАО «Лукойл».

Договор № 2537-0750-11-5 от 06 сентября 2013 г. на выполнение научно-исследовательских работ по теме: «Обоснование оптимальных технико-технологических решений, обеспечивающих эффективную разработку Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения».

Технология разработки нефтяной оторочки краевого типа нефтегазоконденсатного месторождения.

Срок выполнения: 01.09.2013 – 30.04.2015 гг.

Объем финансирования: 28 479 823 руб.;

Источник финансирования: ПАО «Газпром».

Основные результаты: Обоснованы оптимальные технико-технологических решения, обеспечивающих эффективную разработку Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения при совместном и одновременном освоении ресурсов нефтяной оторочки и газовой шапки. Адаптирована к условиям Чаяндинского месторождения и передана заказчику технология разработки нефтяной оторочки нефтегазоконденсатного месторождения, разработанная в предшествующих исследованиях лаборатории газо-, нефте-, конденсатоотдачи пластов ИПНГ РАН

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно**

ИПНГ РАН является признанным лидером научно-исследовательских институтов нефтегазового комплекса России. Институт является координатором программы «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности», в



реализации которой с 1995 г. принимают участие 28 академических институтов. Программа финансируется нефтяными и газовыми компаниями (ПАО «Газпром», НК «Роснефть», ПАО «Лукойл» и др.). ИПНГ РАН в ранге головной организации представил в ФАНО России проект по актуальному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Фундаментальный базис инновационных прорывных технологий, обеспечивающих эффективное развитие нефтегазового комплекса России», и разработал «Ресурсно-инновационную стратегию развития экономики России», которая в проекте «Энергетической стратегии России до 20135 г.» представленной в Правительство РФ названа в качестве «центральной идеи новой стратегии».

ИПНГ РАН координирует работу по системной интеграции перспективных и прорывных разработок академических институтов ФАНО России по созданию критических технологий, в рамках которого будет осуществляется интеллектуализация нефтегазовой отрасли в средне- и долгосрочной перспективах:

- Интеллектуальные системы поиска, разведки, разработки месторождений, включая региональные земные обсерватории на сверхпротяженных поверхностных (донных) и скважинных сенсорных систем мониторинга и управления нефтегазодобычей режима реального времени;

- Создания интегрированных энергоэффективных, ресурсосберегающих и экологически чистых инновационных технологий добычи и транспорта нефти и газа; максимального использования естественной энергии пластов, создание технологий высоких переделов; ресурсосберегающего и энергоэффективного транспорта и переработки; реализацию безлюдных нефтегазовых технологий, создание подводных и подледных заводов, скважинных и пластовых заводов;

- Цифровая модернизация нефтегазового комплекса.

Для увеличения потенциала динамичного развития нефтегазовой отрасли необходимо: повышать конкурентоспособность отечественной нефтегазовой отрасли на мировом рынке за счет внедрения цифровых и интеллектуальных технологий управления поиском, разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородов в режиме реального времени. Создание и внедрение интеллектуальных нефтегазовых технологий академических институтов ФАНО России и нефтегазовых университетов, системным интегратором и координатором которых выступает ИПНГ РАН, позволит:

- создать интегрированные интеллектуальные системы управления жизненным циклом освоения и добычи в нефтегазовой отрасли; разработать технологии контроля процесса гидроразрыва пласта в режиме реального времени на основе методов эмиссионной сейсмомографии;

- создать сейсмоакустическую технологию управления разработкой месторождений; развить методы выявления структурных особенностей строения коллекторов и пространственно-временных вариаций фильтрационных свойств месторождений углеводородов по данным сейсмического мониторинга;



- провести теоретические, экспериментальные и полигонные исследования процессов вынужденного эмиссионного сейсмоакустического излучения в процессах с различной скоростью деформирования горных пород в энергоактивных зонах, структурированных по геодинамическим критериям;

- комплексно решить вопросы технологического обеспечения морской, транспортной и прибрежной составляющих инфраструктуры нефтегазовых комплексов;

- создать новую цифровую базу нефтегазовой промышленности для безлюдного освоения углеводородных ресурсов в российской 200-мильной морской экономической зоне и Арктике;

- ускорить импортозамещение подводных (подледных) заводов и добычных комплексов для освоения ресурсов углеводородов в регионах с отсутствием или со слабо развитой инфраструктурой (Арктика, Дальний Восток и Восточная Сибирь);

- обеспечить импортозамещение и конкурентоспособность оптоволоконных нефтегазовых технологий и технических средств реального времени;

- развить ресурсно-инновационную деятельность, направленную на цифровизацию и интеллектуализацию нефтегазовой отрасли, на коренное обновление отечественной производственно-технологической базы производства нефтегазовых технических средств и технологий;

- интенсифицировать научно-технические работы, технологии и опытно-промышленное производство спецволокна двойного назначения на базе имеющихся заделов в академических институтах ФАНО России и нефтегазовых университетов, и предназначенных для обеспечения энергетической, информационно-коммуникационной безопасности и мониторинга нефтегазовых месторождений и комплексов в российской 200-мильной морской экономической зоне;

- разработать интегрированные системы управления нефтегазодобывающими комплексами в режиме реального времени;

- создать комплекс по интегрированному моделированию пласта и поверхностного оборудования на подземном хранилище газа (ПХГ) с целью управления процессом эксплуатации в режиме реального времени.

Разработать интеллектуальные ресурсосберегающие системы анализа, мониторинга, моделирования и управления для нефтегазового комплекса:

- создать ИК-анализатор содержания нефти в потоке подтоварной воды, создать многофункциональные полигоны для отработки интеллектуальных нефтегазовых технологий и испытания оборудования в реальных условиях для развития будущей экспансии этих технологий на внешние рынки;

- ускорить создание пакета ИПНГ РАН по интегрированному моделированию системы скважина - пласт - поверхность, включающего специальное программное обеспечение для обработки данных пассивной промысловой сейсмологии и скважинной микросейсмологии как основного звена концепции разработки "интеллектуальных месторождений";





- создать алгоритмы и программное обеспечение для автоматизированной адаптации истории разработки и регулирования режимов работы скважин и управляемых интервалов интеллектуальных скважин в замкнутом цикле на основе 3D геолого-гидродинамической модели продуктивных отложений;

- создать научный задел в области суперкомпьютерных технологий для интеллектуальных месторождений и скважинных систем;

- разработать Программу конверсии аэрокосмических технологий в морские нефтегазовые технологии для импортозамещения нефтегазовой техники и оборудования.

Масштабная реализация вышеуказанных перспективных и прорывных нефтегазовых технологий будет способствовать цифровой модернизации нефтегазовой отрасли и в конечном итоге создаст все необходимые условия для реиндустриализации экономики России.

Многолетние фундаментальные и ориентированные исследования обеспечили создание технологий, защищенных патентами, которые в партнёрстве с нефтяными и газовыми компаниями успешно внедрены на основных месторождениях страны.

Реализация проекта «Создание и реализация прорывных инновационных технологий», обеспечивающих эффективное развитие нефтегазового комплекса, предусматривает создание и совершенствование:

- томографических и сейсмических технологий, обеспечивающих получение объективной информации о строении геологической среды и состоянии объектов нефтегазодобычи;

- эффективных технологий разработки месторождений нефти для наиболее масштабных категорий: обводнённые запасы, трудноизвлекаемые запасы, нетрадиционные ресурсы; внедрение технологии «Темпоскрин-Люкс», позволяющей получить до 2022 г. дополнительно около 100,0 млн тонн нефти, себестоимость которой не превышает 1,2 долл/баррель;

- эффективную диагностику и адресный ремонт наиболее уязвимых и опасных участков магистральных транспортных систем, что позволит продлить срок нормативной эксплуатации магистральных газопроводов в 1,5 раза до 45-48 лет;

- технологии плазменно-импульсного воздействия на продуктивные пласты;

- магнитные технологии добычи трудноизвлекаемых запасов нефти (совместно с институтом нанотехнологий, Канада);

- инновационного технологического комплекса, включающего микросейсмические исследования геологической среды, потокоотклоняющие технологии и технологии, обеспечивающие эффективную добычу нефти из плотных пород с целью продления срока эффективной эксплуатации крупных и гигантских месторождений нефти (Самотлорское, Ромашкинское и др.) на многие десятилетия;

- технологий добычи низконапорного сеноманского газа Уренгойского, Ямбургского, Медвежьего месторождений, остаточные запасы газа которого превышают 5,0 трл куб метров;



□ сверхзвуковых и криогенных экологически безопасных технологий сепарации метана и сероводорода, что обеспечивает вовлечение в эффективную разработку около 6,0 трл куб. метров сероводородосодержащих газов Астраханского карбонатного массива.

Технологии освоения нетрадиционных ресурсов матричной нефти, переработка которой позволит получить редкие и редкоземельные металлы, новое поколение катализаторов, нанотрубки, наносорбенты, углеводородное волокно, новые композитные материалы:

- технологий преобразования свойств нефти в продуктивном пласте;
- технологий генерации водорода из метана истощённых газовых месторождений, обеспечивающей высокоэффективное производство и хранение водорода в пластовых условиях, что решает одну из важнейших проблем развития водородной энергетики;
- эффективных технологий создания подземных хранилищ метана в геологических структурах, содержащих углекислый газ;
- изучение влияния природной среды на состояние транспортных систем и создание технологий диагностики аварийных участков и дефектов магистральных нефте-, газо-, продуктопроводов;
- дистанционных методов магнитной томографии, обеспечивающих эффективный контроль за состоянием транспортных систем;
- технологии одновременного транспорта сжиженного газа и электроэнергии с использованием явления сверхпроводимости (совместно с Курчатовским центром).

Ресурсно-инновационная стратегия развития экономики базируется на естественных конкурентных преимуществах России. Нефтегазовый комплекс имеет все необходимое для реализации инновационных преобразований. Он по-прежнему обладает крупнейшей в мире минерально-сырьевой базой, развитой инфраструктурой, квалифицированными кадрами, значительным инновационным потенциалом, в том числе потенциалом реализации технологий высоких переделов, и, что немаловажно, характеризуется масштабным, быстрым и эффективным возвратом вложенных в него финансовых ресурсов.

Эффективное и целенаправленное внедрение инновационных технологий академических институтов ФАНО России даст возможность получить постоянно нарастающий финансовый поток как за счёт роста нефтегазодобычи, так и в результате реализации интеллектуальных инновационных технологий высоких переделов. Значительные финансовые ресурсы позволят поддержать развитие инновационных процессов в самых различных, в том числе в смежных несырьевых отраслях экономики. Созданные инновационные технологии дадут возможность повысить конкурентоспособность отечественной продукции и обеспечить технологическую независимость нефтегазового комплекса страны.

В ИПНГ работают один академик, два члена-корреспондента, два профессора РАН и 20 доктор наук.

На протяжении многих лет действует диссертационный совет Д.002.076.01 по специальностям



25.00.12 – геология, поиски и разведка горючих ископаемых (геолого-минералогические науки)

25.00.17 – разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

Успешно завершена процедура аккредитации аспирантуры.

Конференции, проведенные в ИПНГ РАН 2013-2015 гг:

- III Всероссийская научная конференция с международным участием "Фундаментальные и прикладные вопросы гидрогеологии нефтегазоносных бассейнов", к 90-летию профессора А.А. Карцева (29.10.2015г. - 30.10.2015г.) Всероссийское литологическое совещание совместно с РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, председатель орг.комитета – академик А.Н. Дмитриевский (28.10.2015г. – 30.10.2015г.).

- Всероссийская конференция с международным участием «АРКТИКА - нефть и газ 2015». 21.04.2015 - 23.04.2015 г.

Кафедры:

- Базовая кафедра моделирования месторождений углеводородов ИПНГ РАН и РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина с 2001 г. (заведующий кафедрой – научный руководитель ИПНГ РАН, академик А.Н. Дмитриевский);

- Базовая кафедра «Фундаментальные основы нефтегазового дела» на ФАЛТ МФТИ (НИУ) с 1998 г. (заведующий кафедрой – гл.н.с., профессор, д.т.н. В.М. Максимов).

Журнал Института: старое название «Георесурсы, геоэнергетика, геополитика» (до 2015 г.), новое название с 2016 г. – «Актуальные проблемы нефти и газа».

Награждения: в 2013 г. заслуж. изобретатель РФ, к.т.н. Д.А. Каушанский был награждён Российской Академией естествознания медалью А. Нобеля.

ФИО руководителя

Хайров А. С. Подпись

Дата

22.05.2017г.

