

## ХРОНИКА

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КЕРНА И ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ

© Степанов А.Н., Зашихин В.В.

РОО «ВНТО НГ им. акад. И.М. Губкина»

E-mail: [stepanovandres@yandex.ru](mailto:stepanovandres@yandex.ru)

В Волгограде 4-5 октября 2023 г. в бизнес-центре «Волгоград-Сити» проходила Международная конференция «Комплексные исследования пород и флюидов нефтегазоносных бассейнов, методы интерпретации и моделирования природных и геолого-технологических процессов», организованная при поддержке ФБУ ГКЗ, ЕСОЭН (Евразийский союз экспертов по недропользованию), РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Ассоциации «НТО НГ имени академика И.М. Губкина» и РОО «ВНТО НГ им. акад. И.М. Губкина». За два дня работы представлено 37 докладов из двадцати трех городов России и стран ближнего зарубежья в очном и заочном форматах. В конференции принимали участие общественные, учебные, производственные и научные подразделения Компаний ЛУКОЙЛ, Роснефть, Газпром России и Казахстана.

Тематика конференции впервые охватывает все основные и проблемные разделы нефтегазовой отрасли, связанные с изучением нефтегазоносных бассейнов (НГБ). На рассмотрение были предложены следующие вопросы:



- Общие теоретические и методологические проблемы (системный, мультидисциплинарный и инновационный подходы) экспериментального изучения пород, органического вещества (уголь, битум, сланцы), пластовых флюидов (нефть, газ, вода) и оптимального согласования и адаптации экспериментальных, полевых и промысловых исследований (литология, стратиграфия, PVT исследования пластовых флюидов, гидрогеология и гидрохимия, петрофизика, ГИС, гидродинамика, физико – химическая гидрогазодинамика, геомеханика, молекулярная физико – химическая механика, геохимия и др.) в рамках термодинамических, кинетических, фильтрационных и математических (стохастических и др.) моделей.
- Методы исследования сложно построенных комбинированных и нетрадиционных коллекторов (литолого-петрофизические, физико-газодинамические и др. исследования). Совершенствование экспериментальной техники исследования пород и флюидов, новые методы исследования.
- Компьютерные технологии и методы обработки и интерпретации данных по исследованию керна и пластовых флюидов, базы данных, алгоритмическое обеспечение, программные средства и системы управления ими.
- Масштабная теория критических явлений, скейлинг и т.п. Уравнения состояния нового поколения, использование масштабной теории, теории возмущений и решеточной, дюрочной групповой квазихимической моделей при построении уравнений состояния пластовых углеводородных систем и твердых фаз (PC-SAFT, PACT, PHCT, SPHCT, GPSCT, UNIFAC и др.), многоконстантные уравнения состояния в различных параметрических (двух – пяти) модификациях, универсальный метод минимизации шести потенциалов (Гиббса, Гельмгольца и др.), условия формирования критических и околокритических нефтегазовых систем в недрах НГБ.
- Применение методов современной прикладной математики и теории подобия при подготовке и проведении экспериментов, при постановке и решении задач моделирования (вычислительный эксперимент). Использование критериев подобия, комплексных критериальных функций, моделей и соотношений при оценке параметров пластовых флюидов и пород, процессов различной природы – геолого-геохимических, технологических и т.п., экспериментальная и расчетная оценки влияния пустотной среды подземного резервуара на важнейшие характеристики нефтегазовых залежей – коэффициент нефте- и конденсатоизвлечения, фазовые проницаемости, критические параметры пластовой системы, теплофизические характеристики, межфазные натяжения, минимальное давление смесимости нефти и газа в пластовых термобарических и геостатических условиях и др.
- Вопросы импортозамещения исследовательской аппаратуры для изучения керна и пластовых флюидов, программ моделирования НГБ, программ интерпретации данных полевой и промысловой геофизики, программ моделирования разработки месторождений и повышения нефтеотдачи.
- Национальные проекты и научно-исследовательские программы. Водород и диоксид углерода (вопросы генерации, захоронения и повышения нефтеотдачи), образование (генезис) и эволюция сложных (больших) природных гетерогенных многоагрегатных систем нефть – газ – порода – вода – органическое вещество – остаточная нефть, новая парадигма генезиса нефти и газа и др.
- Применение данных комплексных исследований керна и пластовых флюидов при подсчете запасов и ресурсов, моделировании генезиса нефти и газа, прогнозе нефтегазодоступности и коллекторов, диагностике фазово- генетических типов углеводородных ско-

плений, бассейновом, технологическом, геолого-гидродинамическом и других видах моделирования нефтегазоносных территорий и локальных объектов, полевой и промысловой геофизике, разработке нефтяных и газовых залежей, выборе объектов для вторичных и третичных методов повышения нефтеотдачи, обработке призабойных зон пласта.

Уже стало традицией проводить всероссийские и международные конференции по комплексу проблем и вопросов изучения условий формирования УВ скоплений в недрах НГБ, их разработки и повышения углеводородоотдачи из недр.

На рубеже веков эти направления и проблемы трансформировались в крупные комплексные решения (программные документы и т.п.), имеющие большое практическое и научное значение – бассейновое моделирование (моделирование нефтегазовых систем) и геотехнологическое моделирование. На рисунке 1 приводится схема основных видов исследований ядра и пластовых флюидов, применяемых при различных моделированиях, подсчете ресурсов и запасов нефти, битумов и газов.

Все это во многом связано с решением задач согласования лабораторных и вычислительных экспериментов, практического их применения при поисках и разведке залежей нефти и газа, оценке их перспективных ресурсов и подсчету промышленных запасов нефти и газа, при выяснении генезиса и оценке условий формирования скоплений нефти и газа, повышению углеводородоотдачи, обработке призабойной зоны и других геотехнологических задач.

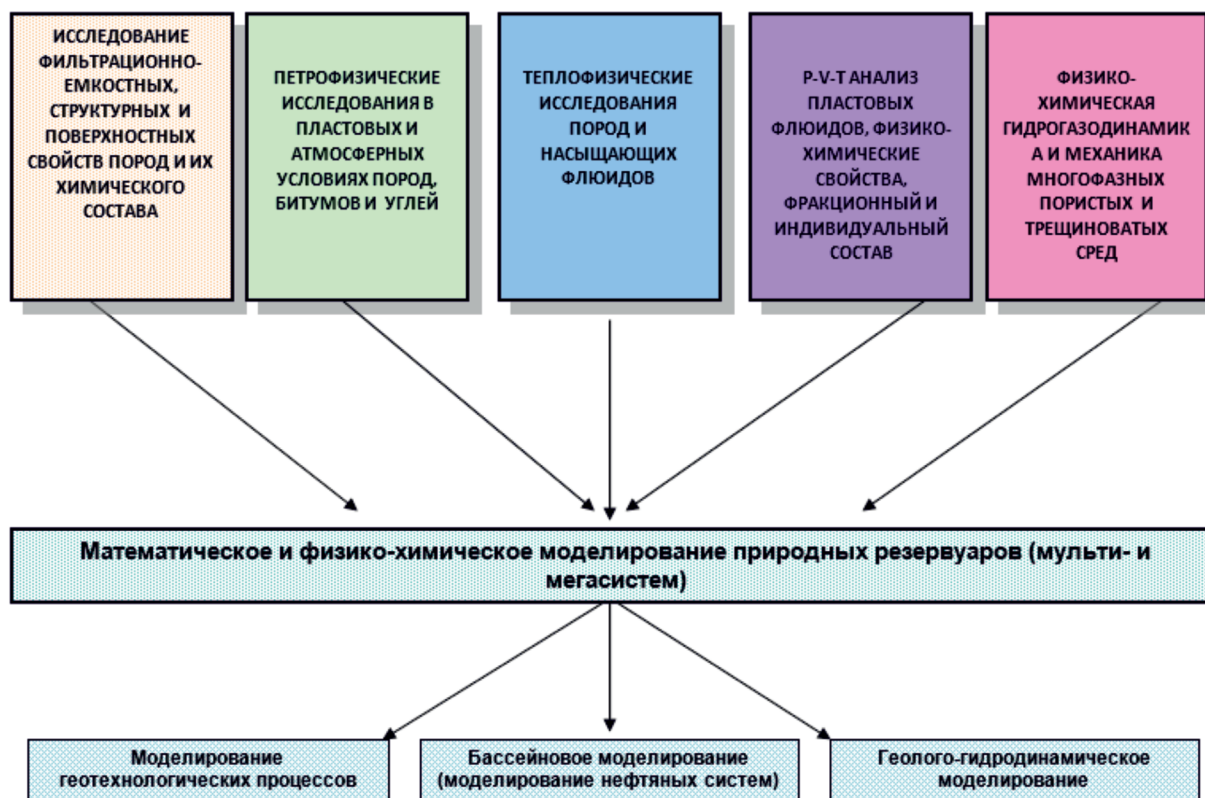


Рис.1. Схема основных видов исследований ядра и пластовых флюидов

Объявленное правительством РФ десятилетие науки и технологий в России, сложная международная обстановка в мире и связанные с ней ограничения Запада в научной и производственной сфере во многом стали тем действенным стимулом, что способствовало завершению разработки программы конференции. В настоящее время проводится много интересных конференций, но узкой тематической направленности.

Вместе с тем следует заметить, что современное состояние научной среды характеризуется во многом революционными преобразованиями. Происходит смена научных парадигм в разных областях. На помощь к системному и междисциплинарному подходам идут теория подобия и искусственный интеллект, широкая цифровизация различных отраслей нефтяного хозяйства.

Настоящее время характеризуется и значительным разнобоем в исследованиях по нефти и газу (игнорированием важнейших ГОСТов, ОСТов, инструкций и др.). Тем не менее использование важнейшей триады «эксперимент–теория–практика» редкими специалистами-универсалами К.П. Калицким, И.К. Карповым, А.В. Фростом, Э.Б. Чекалюком, А.Н. Резниковым, Л.Н. Капченко, В.И. Высоцким, В.А. Пальмом, В.Н. Глущенко, А.Х. Мирзаджанзаде, Г.С. Степановой, Г.Л. Поспеловым, С.Ф. Тимашевым, А.С. Эйгенсоном, Л.К. Прайсом, Г.К. Хелгесоном и немногими другими способствовало и способствует повышению эффективности связи науки и производства, значительному ее развитию. Поэтому широкий и методологически глубокий охват всех этих проблем возможен только упомянутой выше триадой вкупе с системным и междисциплинарным подходами при использовании современных методов прикладной математики и математической физики.

Особенно следует заметить, что в нефтяной отрасли (поиски и разведка, добыча и разработка) с некоторых пор мало используются достижения таких важнейших наук (их основных разделов), как физическая и коллоидная химия (квантовая химия, кинетика и термодинамика, дисперсные системы, поверхностные и капиллярные явления), теоретическая и прикладная механика (квантовая механика, физико-химическая гидрогазодинамика, гидрогазодинамика многофазных сред, механика природных и технологических процессов).

В нашей конференции предполагалось привлечение достижений данных наук. Вместе с тем в программе они уже были поставлены под решение проблем и задач конкретных природных и геотехнологических процессов.

Большим прогрессом следует считать регулярное проведение всероссийских съездов по теоретической и прикладной механике, издание научного сборника «Физическая химия. Современные проблемы».

Проведение конференции совпало со знаменательными датами широко известных ученых и специалистов России и Советского Союза: 170-летие первого инженера России В.Г. Шухова, 160-летие основоположника мировой геохимии В.И. Вернадского, 150-летие одного из основателей нефтяной геологии и старейшей Грозненско - Петербургской школы нефтяников К.П. Калицкого, 130-летие Н.А. Кудрявцева, 100-летие В.Л. Галина и М.Н. Смирновой, 90-летие А.Н. Резникова, и В.К. Шиманского, 80-летие А.А. Ярошенко, внесших значительный вклад в развитие количественных методов исследования в нефтегазовой геологии и геохимии.

Исполнилось 250 лет Петербургскому горному институту, основанному Екатериной Второй и давшему миру много великих и широко известных ученых и производственников, в том числе нефтяников К.П. Калицкого, Б.А. Алферова, И.О. Брода, К.А. Прокопова, В.В. Вебера, А.Ф. Притулы, Н.Б. Вассоевича, И.М. Губкина, С.И. Миронова, А.Н. Крылова, В.Д. Наливкина, Л.Н. Капченко, Н.А. Кудрявцева, В.Б. Порфирьева и других.

Хорошо известно, что работы многих из них способствовали дальнейшему развитию геолого-разведочных работ и открытию новых месторождений нефти и газа после получения первых ее притоков на Северном Кавказе. Исполнилось 95 лет с даты основания в Грозном первого в стране крупнейшего нефтяного научно-исследовательского института ГрозНИИ (СевкавНИПИнефть), сделавшего много для развития нефтяной промышленности Советского Союза, России и других регионов Земного шара.

В связи с проведением конференции следует остановиться еще на одном важном юбилее – 150-летию первого уравнения состояния Я.Д. Ван-дер-Ваальса. Внедрение этого уравнения в науку совершило революционный переворот в количественном изучении многих научных и практических задач нефтяной отрасли в XX и XXI веках в области генезиса и условий формирования залежей нефти и газа, поисково-разведочном процессе, разработке месторождений, повышении нефтеотдачи, нефтехимии и нефтепереработке. Во многих программных продуктах нефтяной отрасли за рубежом и в России широко применяются многочисленные современные модификации уравнения Ван-дер-Ваальса. На конференции ряд докладов посвящен применению современных уравнений состояния и проблемам их развития.

Целью проведения конференции являлось установление межрегионального и международного сотрудничества при решении вопросов повышения эффективности, координации и усиления всего современного исследовательского комплекса работ по изучению пород и пластовых флюидов, широкого использования этих данных в нефтегазовой отрасли – геологии, разработке, повышении нефтеотдачи и др.

На конференции рассмотрены:

- вопросы импортозамещения оборудования, программных средств моделирования и интерпретации сложных природных и геотехнологических систем и процессов;
- вопросы методологии исследований керна и пластовых флюидов, структуры исследовательских центров и их подразделений;
- цифровизация и современные методологии интерпретации PVT исследований глубоких проб пластовых углеводородных систем;
- геохимические исследования нефтегазовых систем и органического вещества;
- вопросы генезиса нефти и газа, условия формирования углеводородных скоплений в различных регионах Земного шара и возобновляемости их запасов;
- гидрогеологические и гидрохимические исследования НГБ;
- методы интерпретации различных процессов на скважинах при опробывании пластовых объектов.

Намеченная программа конференции выполнена полностью. Конференция показала, что научные достижения и практическая значимость представленных докладов соответствует современному международному уровню.

Конференция постановила:

1. Учитывая важность, научную и практическую значимость для нефтегазовой отрасли обсуждаемых проблем, издать сборник трудов представленных докладов.
2. Провести в 2025 году в г. Волгограде II Международную конференцию «Комплексные исследования пород и флюидов нефтегазоносных бассейнов, методы интерпретации и моделирования природных и геолого-технологических процессов».
3. Предусмотреть включение в программу предстоящей конференции исторические вопросы, связанные со становлением и развитием методологии комплексных исследований керна и пластовых флюидов НГБ, процессы с памятью при оценке условий формирования пород и флюидов НГБ, оценку воздействия различных физических полей

на генезис и извлечение нефти и конденсата из недр, физики и физико-химии фазовых переходов и критических явлений в пустотных средах и механики расслоения газов и жидкостей при высоких и сверхвысоких температурах и давлениях.

4. Проводить в рамках конференции выставки и презентации, в том числе научного и лабораторного оборудования.

Участники конференции выразили благодарность Оргкомитету и основным организаторам РОО «ВНТО НГ им. акад. И.М. Губкина» и Ассоциации «НТО НГ имени академика И.М. Губкина».

Интересной была и культурная программа, предложенная Оргкомитетом конференции, включающая поездку на легендарный Мамаев Курган.