

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В связи со снижением запасов легкой нефти в ведущих нефтедобывающих районах, встает вопрос об альтернативных источниках углеводородного сырья. В Республике Татарстан к таким источникам относятся тяжелые нефти и природные битумы пермских отложений, нефти карбонатных коллекторов, слабоизученные битуминозные доманиковые отложения верхнего девона и остаточные нефти длительно разрабатываемых продуктивных пластов отложений верхнего и среднего девона. Это сырье, обогащенное тяжелыми углеводородами, асфальтовыми компонентами, сероорганическими соединениями и металлокомплексами, темпы и объемы освоения, которого зависят от знания его состава, процессов протекающих в пластах, и совершенствования системы методов и технологии разработки месторождений.

В ближайшие годы при извлечении тяжелых нефтей и природных битумов все большую роль будут играть тепловые методы и флюидные технологии, включающие гидротермальные процессы. Гидротермальные процессы широко распространены в природных условиях, а также при добыче тяжелых нефтей и битумов с применением горячей воды и водяного пара с различными комбинациями ПАВ и газов. При использовании тепловых методов присутствующее в пластах органическое вещество, включающее подвижные углеводороды (нефть, битум, битумоид) и нерастворимое, неподвижное органическое вещество - кероген, будет вовлекаться не только в физические процессы, но и в химические превращения. Однако химическая сторона этих процессов изучена недостаточно, технологические приемы в полной мере не отработаны и не адаптированы к конкретному виду углеводородного сырья.

В этом плане исследования направленные на глубокое изучение состава и свойств высокомолекулярных компонентов органического вещества альтернативных источников углеводородного сырья и выявление закономерностей их преобразования в гидротермальных процессах, являются важными и актуальными для разработки научных основ создания эффективных технологий добычи и переработки тяжелого углеводородного сырья.

Работа выполнена в соответствии с планами научно-исследовательских работ Института органической и физической химии им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН по теме: «Исследование изменения состава и свойств нефти в связи с ее преобразованием в природных и техногенных условиях и создание веществ, регулирующих образование, разрушение и осаждение нефтяных дисперсных систем» № ГР 0120.0604062 (2006-2008 гг.), а также в рамках выполнения проекта по АН РТ № 08-83-72 (2003-2005гг.) "Изыскание путей реализации нефтегенерационного потенциала битуминозных пород и улучшение качеств тяжелой нефти при взаимодействии с гидротермальными флюидами". Работа «Исследование влияния гидротепловых воздействий на эффективность извлечения тяжелых углеводородов из битуминозных пород» поддержана грантом Фонда со-

действия отечественной науке по программе «Лучшие аспиранты РАН» за 2007-2008 гг.

### **Цель работы:**

Выявление закономерностей изменения состава углеводородных и смолисто-асфальтеновых компонентов нефте- и битумсодержащих пород и оценка возможности извлечения из них углеводородов при гидротермальных процессах.

### **Задачи исследований:**

- определить содержание растворимого и нерастворимого органического вещества в нефте- и битумсодержащих образцах пород из отложений пермского возраста, среднего карбона, верхнего и среднего девона территории Татарстана;
- моделирование гидротермального воздействия на органическое вещество пород в проточном реакторе при температуре 360 °С в восстановительной среде;
- оценить эффективность извлечения нефтяных флюидов из пород и особенности изменения их компонентного, углеводородного, структурно-группового и микроэлементного составов под воздействием гидротермальных факторов;
- выявить особенности изменения структуры и свойств асфальтенов при гидротермальных процессах.

### **Научная новизна.**

Выявлены закономерности гидротермальных превращений состава и свойств высокомолекулярных компонентов альтернативных источников углеводородного сырья, включающих битумы пермских отложений, тяжелые нефти карбонатных коллекторов, битуминозные породы доманиковых отложений и остаточные нефти из отложений верхнего и среднего девона. В составе исследованных нефтяных флюидов снижается содержания смолисто-асфальтеновых компонентов и увеличивается содержание легких углеводородов;

Впервые, выявлены отличительные особенности гидротермальных превращений органического вещества битуминозной доманиковой породы, обусловленные деструкцией нерастворимого керогена, являющегося дополнительным источником углеводородных и гетероатомных соединений, что приводит к обогащению продуктов гидротермальных опытов н-алканами, н-алкенами и смолисто-асфальтеновыми компонентами. Асфальтеновые вещества состоят из двух фракций, различающихся степенью ароматичности, содержанием гетероатомов, микроэлементов, ванадилпорфириновых комплексов, концентрацией свободных радикалов и растворимостью в органических растворителях;

Получены новые данные об изменении состава и свойств асфальтенов при гидротермальных процессах и о составе жидких продуктов их деструкции;

Получены данные о разной миграционной и адсорбционной способности н-алканов с четным и нечетным числом атомов углерода, образующихся при их генерации из битуминозных пород в проточной гидротермальной системе;