

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Е. В. Паникаровский, В. В. Паникаровский

# **МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ**

Тюмень  
ТюмГНГУ  
2010

УДК 552.578.2.061.4  
ББК 26.34  
П 16

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор И. П. Попов  
доктор технических наук, профессор А. В. Кустышев

**Паникаровский, Е. В.**

П 16 Методы восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов [Текст] : монография / Е. В. Паникаровский, В. В. Паникаровский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 104 с.  
ISBN 978-5-9961-0240-2

В работе освещены вопросы, связанные с сохранением и восстановлением фильтрационных характеристик продуктивных пластов. Рассмотрены геолого-физические критерии применения физико-химических методов. Проанализированы основные технологии для сохранения и восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов. Предложены методы исследования пород-коллекторов с целью разработки новых технологий для восстановления фильтрационных характеристик продуктивных пластов месторождений Западной Сибири.

Книга предназначена для работников нефтяной и газовой промышленности. Будет полезна преподавателям и студентам, обучающимся по специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

УДК 552.578.2.061.4  
ББК 26.34

ISBN 978-5-9961-0240-2

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2010

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из важных научно-технических проблем эффективной разработки нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири является разработка и совершенствование методов и технологий увеличения продуктивности скважин.

Успешное решение данной проблемы невозможно без разработки методов исследования фильтрационных характеристик пород-коллекторов, как в период их вскрытия и освоения, так и при эксплуатации скважин. Особенно это важно для слабосцементированных коллекторов апт-альб-сеноманских отложений и сложнопостроенных залежей ачимовских и юрских отложений, представленных трещинно-поровыми коллекторами с аномальновысокими пластовыми давлениями (АВПД).

Особо важную роль играют исследования проникновения водных и углеводородных фильтратов технологических жидкостей и распределения твердых осадков в поровом пространстве пород-коллекторов и физико-химического воздействия на прискважинную зону пластов (ПЗП), обеспечивающих сохранение, восстановление и увеличение фильтрационных характеристик продуктивных пластов и добычу углеводородов на проектном уровне.

На данном этапе развития знаний в области разработки методов увеличения продуктивности скважин следует совершенствовать известные и разрабатывать новые методы исследования по сохранению, восстановлению и увеличению фильтрационных характеристик пород-коллекторов в ПЗП при вскрытии пластов, освоении и эксплуатации скважин, чтобы в процессе проведения данных мероприятий избежать снижения продуктивности скважин и добычи углеводородов.

### **Физико-литологическая характеристика продуктивных пластов месторождений Западной Сибири**

В строении Западно-Сибирской платформы выделяются три структурных этажа - фундамент, промежуточный и платформенные этажи.

Породы палеозойского фундамента представлены метаморфизированными разностями магматического и осадочного происхождения - граниты, гранодиориты, известняки и др. Глубина залегания фундамента изменяется от 3000 м в центральной части и до 10000 м на севере.

К промежуточному структурному этажу относятся породы пермтриасового возраста, заполняющие впадины фундамента. Толщина этих отложений достигает от 10 до 60 м. Платформенный этаж представлен осадочными породами: песчаниками, алевролитами, аргиллитами, глинами юрского, мелового, палеогенного, неогенового и четвертичного возраст-

та. Толщина данных отложений изменяется от 3000 м в Среднем Приобье до 10000 м на севере.

Промышленная нефтегазоносность установлена в породах всех вышеперечисленных структурных этажей, но наиболее крупные залежи выявлены в мезокайнозойских отложениях платформенного чехла.

В мезокайнозойском разрезе выделяются четыре нефтегазоносные толщи: апт-альб-сеноманские отложения - пласты ПК; готерив-барремские отложения - пласты группы А, валанжин-готеривские отложения - пласты группы Б, юрские отложения - пласты Ю, ЮК, М.

В составе ниже – среднеюрского нефтегазоносного комплекса выделяют пласты Ю18 – Ю23; Ю1 – Ю5. Изученность ниже – среднеюрского нефтегазоносного комплекса значительно уступает вышележающим комплексам, в связи со сложностью геологического строения, которая связана с зональным развитием проницаемых пластов, залегающих на больших глубинах и имеющих АВПД и высокие пластовые температуры. Практически на всех площадях, где вскрыты ниже-среднеюрские отложения, отмечены прямые признаки нефтегазоносности, а также открыты залежи нефти и газа признаки нефтегазоносности, а также открыты залежи нефти и газа.

В верхнеюрском нефтегазоносном комплексе выделяют пласт Ю1, нефтегазоносность которого доказана в пределах многих залежей нефтегазоносных областей. Пласт Ю1 представлен переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Песчаники и алевролиты – мелкозернистые, – полевошпат – кварц – граувакковые сцементированные глинистым и карбонатным цементом. Баженовская свита имеет широкое распространение на территории нефтегазоносных областей. Отложения баженовской свиты в месте с отложениями васюганской, георгиевской свит перекрывают юрские отложения и являются глинистым экраном. Нефтегазоносность баженовской свиты доказана в Среднеобской нефтегазоносной области, однако геолого-геофизические параметры нефтесодержащих пород требует дальнейшего обоснования.

Формирование ловушек юрских отложений определялось многими факторами, из которых к основным относятся палеорельеф, условия и особенности седиментации, катагенетические изменения пород-коллекторов. В юрских отложениях преобладают ловушки клиновидного и руслового типа, реже могут встречаться литологически экранированные и пластово-сводового типа [1, 2].

В пределах Надымской, Уренгойской, Нижне-Обской, Часельской зон породы-коллекторы юрских отложений относятся к трещинно-поровому типу. Существование чисто поровых коллекторов маловероятно, из-за значительных глубин залегания пластов и сильного уплотнения пород [3]. Породы-коллекторы отличаются большой литологической изменчивостью и обладают очень низкими фильтрационно-емкостными свой-

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Физико-литологическая характеристика продуктивных пластов месторождений Западной Сибири .....	3
Основные проблемы сохранения и восстановления фильтрационных характеристик продуктивных пластов .....	6
Исследование проникновения фильтратов технологических жидкостей в породы-коллекторы .....	11
Исследование влияния проникновения фильтрата раствора на углеводородной основе на остаточную водонасыщенность и фильтрационные характеристики коллекторов .....	12
Исследование влияния проникновения водных фильтратов технологических жидкостей на фильтрационные характеристики коллекторов	19
Анализ распределения нерастворимых осадков технологических жидкостей в поровом пространстве коллекторов .....	32
Физико-химические методы восстановления фильтрационных характеристик коллекторов .....	38
Анализ причин ухудшения фильтрационных характеристик коллекторов в прискважинной зоне .....	38
Влияние минерального состава горных пород на изменение фильтрационных характеристик коллекторов .....	43
Анализ эффективности применения химических реагентов для увеличения фильтрационной характеристики прискважинной зоны ...	46
Экспериментальные исследования проницаемости горных пород после взаимодействия с кислотными составами .....	48
Выделение в разрезе скважин интервалов для солянокислотной обработки	53
Определение степени взаимодействия кислотных составов с образцами горных пород и утяжелителями промывочных жидкостей	56
Физико-химическое воздействие на полимерсодержащие и глинистые компоненты технологических жидкостей .....	63
Кислотная обработка трещинно-поровых коллекторов .....	73
Технологические жидкости для освоения трещинно-поровых коллекторов	78
Обоснование геолого-физических и петрофизических критериев применения кислотных обработок .....	85
Анализ результатов освоения трещинно-поровых коллекторов .....	90
Заключение .....	98
Список литературы .....	99