

ем засоленных коллекторов, авторами предлагается направить совместное усилие специалистов России и Беларуси на решение первоочередных из них. К таким задачам, прежде всего, следует отнести обобщение всех накопленных в этом направлении данных и полученных результатов и дальнейшее совершенствование геотехнологических основ освоения подобных нефтяных и газоконденсатных месторождений. Мы полагаем, что совместные творческие усилия специалистов различных нефтегазовых компаний и научных организаций позволят заметно продвинуться в решении многих из вышеперечисленных задач, что положительно скажется на эффективности освоения углеводородных ресурсов, сосредоточенных в засоленных коллекторах.

Л и т е р а т у р а

1. Гринченко, В. А. Повышение эффективности выработки запасов нефти в засоленных коллекторах : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. А. Гринченко. – Тюмень : ТюмГНУ, 2013. – 24 с.
2. Теория и практика разработки сложнопостроенных коллекторов Восточной Сибири на примере Верхнечонского месторождения / А. Чиргун [и др.] // Докл. SPE-189301 – RU, 2017. – 42 с.
3. Особенности фильтрационного течения через нестационарные дисперсные среды, представленные засоленными терригенными породами-коллекторами / Б. А. Григорьев [и др.] // Вести газовой науки. – 2014. – № 2. – С. 90–97.
4. Жогло, В. Г. Геолого-гидродинамические условия разработки залежей нефти в засоленных карбонатных коллекторах (на примере Золотухинского и Осташковичского месторождений Припятского прогиба) / В. Г. Жогло, С. И. Гримус. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 170 с.
5. Зимин, С. В. Освоение углеводородов в засоленных коллекторах Припятского прогиба и юга Сибирской платформы / С. В. Зимин, В. Д. Порошин, С. И. Гримус // Нефтяное хоз-во, 2020. – № 2. – С. 22–27.

УДК 550.83.017-047.58

ПОСТРОЕНИЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕЖСОЛЕВЫХ И ВНУРИСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ДОМАНОВИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕРВАЛОВ ГАЛИТИЗАЦИИ

А. В. Сошенко, И. В. Качура

*Белорусский научно-исследовательский и проектный институт нефти
БелНИПИнефть, г. Гомель*

В. А. Семенова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Материалы геофизических исследований скважины (ГИС) составляют информационную основу для построения петрофизических, геологических и гидродинамических моделей, подсчета и пересчета запасов нефтяных и газовых залежей и определения степени их выработки. Достоверность решения перечисленных задач зависит от применяемого комплекса ГИС, полноты его выполнения и качества получаемых материалов. Комплекс геофизических исследований определяется в зависимости от поставленных геологических задач, геолого-геофизической характеристики изучаемого разреза, степени его изученности и условий скважинных измерений.

Так как породы внутрисолевых и межсолевых отложений Северо-Домановичского месторождения отличаются многокомпонентным составом скелета, для построения их объемной минералогической модели требуется использование расширенного комплекса методов геофизических исследований скважин с обязательным включением нейтронного, литоплотностного и акустического методов. При проведении работ на рассматриваемом месторождении обязательный комплекс включал в себя кавернометрию, резистивиметрию, боковой, радиоактивный, акустический, импульсный нейтрон-нейтронный и спектрометрический каротажи, а также гамма-гамма плотностной и литоплотностной каротажи.

В работе были рассмотрены аспекты первичной обработки данных ГИС, а также выполнения многоскважинной нормализации показаний методов ГИС и синтеза показаний метода ГГК-П в недостающих интервалах по данным остальных методов ГИС.

Объемное содержание минеральных компонентов горной породы оценивалось по данным комплекса ГИС с помощью инверсионного метода, в основе которого лежит решение системы линейных уравнений:

$$f_i = \sum e_{ij} V_{jmj} = 1, i = 1, n,$$

где f_i – показания i -го метода ГИС, линейно связанные с объемным содержанием каждой из слагающих его компонентов; e_{ij} – теоретическое значение параметра i для компоненты j ; V_j – объемное содержание компонента j ; m – количество объемных компонентов, слагающих породу.

Основной задачей работы являлось решение обратной задачи ГИС, с помощью метода оптимизационной инверсии, где каждому объемному компоненту породы задавались границы неопределенности значений геофизического параметра. Решение обратной задачи ГИС при определении объемного содержания компонентов породы сопровождается получением множества решений, которые удовлетворяют заданной системе уравнений. Выбор окончательного варианта осуществлялся при оптимальном соответствии с результатами лабораторных исследований на керне.

Скважины, в которых проводился полный комплекс ГИС и лабораторные исследования на образцах керна, были разбиты на две группы: опорная и тестовая. Поскольку количество выходных параметров превышает количество входных, возникает инвариантность решения системы уравнений. Для уменьшения неоднозначности решения настройка алгоритма моделирования выполнялась на данных опорной группы скважин итерационным методом в два этапа.

На первом этапе использовалась упрощенная объемная модель без учета галита, были заданы теоретические значения показаний методов в эталонных средах. На этом этапе производился расчет объемных долей и сопоставление с результатами лабораторных исследований, в результате чего были получены объемные содержания основополагающих минералов в породе со средней степенью достоверности. На втором этапе объемная модель усложнялась добавлением в нее объемного содержания галита, которое являлось выходным параметром.

В результате построения объемных моделей на группе опорных скважин было выполнено сопоставление полученных данных с результатами лабораторных исследований на керне в разрезе скважин. Дальнейшее опробование метода оптимизационной инверсии для контроля построения детальной объемной модели было выполнено в скважинах из тестовой группы. Анализ объемных моделей как в опорной, так и в тестовой группе скважин указывает на хорошую корреляцию с керновыми данными.

Немаловажной задачей являлось также построение объемной модели пород при отсутствии входной кривой ГГК-П. Для этого было выполнено синтезирование кривой объемной плотности породы по данным других методов. Контроль качества полученной модели в таких скважинах осуществлялся путем сопоставления с данными керна.

В данной работе также было выполнено моделирование показаний методов ГИС при различной степени галитизации породы.

Моделировались следующие условия:

- открытая пористость, заполненная галитом;
- объем, занятый галитом, насыщался флюидом;
- 20 % объема матрицы замещалась галитом;
- объем, занятый галитом, замещался минералами матрицы (кальцит, доломит).

В результате моделирования было выявлено, что для достоверного определения объемного содержания галита в породе, необходимо его присутствие более 5 %. Для построения достоверной объемной модели для данного типа отложений необходимо использовать расширенный комплекс ГИС, с обязательным применением метода ГГК-П.

Таким образом, в результате проведенной работы была уточнена петрофизическая модель для построения объемной модели породы и определения минералогического состава и коэффициента пористости пород с многокомпонентным составом скелета. Были определены коэффициенты объемного содержания галита в породе и смоделированы показания методов ГИС при различной степени галитизации породы, а также даны рекомендации по отбору кернового материала и комплексу ГИС для дальнейшего уточнения петрофизической модели пород многокомпонентного состава.

Литература

1. Заляев, Н. З. Методика автоматизированной интерпретации геофизических исследований скважин / Н. З. Заляев. – Минск : Университетское, 1990. – 142 с.
2. Стрельченко, В. В. Геофизические исследования скважин / В. В. Стрельченко. – М. : Недра, 2008. – 550 с.
3. Латышова, М. Г. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС / М. Г. Латышова, В. Г. Мартынов, Т. Ф. Соколова. – М. : Недра, 2007. – 327 с.

УДК 655.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТДЕЛЕННОГО ЖИДКОГО КОНДЕНСАТА ОТ СОСТАВА ПРИРОДНОГО ГАЗА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВКАХ

Дж. Батманов, К. Атаев, Ш. Акмурадов

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Газотурбинные электростанции ПАЭС-2500 кВт (передвижная автоматизированная электрическая станция) мощностью $N = 2500$ кВт предназначена для использования в качестве основного источника электропитания промышленных и бытовых потребителей при отсутствии магистральной электрической сети, а также для покрытия пиковых нагрузок в качестве аварийного источника электропитания при наличии магистральной сети.

Основным (главным) приводом для вращения генератора тока мощностью $N = 2500$ кВт является газотурбина.

Для пуска и постоянной работы газотурбины топливом является природный газ.