

Список использованных источников

1. Кротов В.Ф., Гурман В.И. Методы и задачи оптимального управления. – М.: Наука, 1973.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. – Мн.: Вышэйшая школа, 1975.
3. Ковалевский В.Б., Козлов С.М. К решению задачи АКОР // Дифференциальные уравнения, Т.33, №7, 1997.
4. Ковалевский В.Б., Вайс Р.Б., Хо Ж. Магистральная асимптотическая оптимизация. Теория и применение. // Известия РАН. Теория и системы управления, №2, 1995.
5. Смирнов В.И. Курс высшей математики. – М.: Наука, 1981.

Аннотация

Данная задача решается путем сопоставления соответствующей ей задачи автоматического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР). Предлагаемый подход основан на построении специальной функции Кротова. Таким образом, отпадает необходимость решения нелинейного уравнения Беллмана, что позволяет построить более эффективный алгоритм решения задачи УКОР. Для разработанного алгоритма спроектировано соответствующее программное обеспечение.

Summary

Given problem is solved by matching the corresponding problem of automatic engineering of optimal regulators (AEOR). Suggested approach is based on development of special Krotov function. Thus, there is no need to solve nonlinear Bellman equation, that allows to construct more effective algorithm of AEOR solving. Corresponding software was designed for developed algorithm.

УДК 621.372.853

**РЕСУРСО-СБЕРЕГАЮЩИЕ МЕТОДЫ ПОИСКА ЗАЛЕЖЕЙ
НЕФТИ И ГАЗА**

Н.В. Цывис, В.Ф. Янушкевич, С.В. Калинин
УО "Полоцкий государственный университет"

В последнее время наметилась тенденция активного применения электромагнитных методов (ЭММ) в поисковой геофизике. Важнейшей особенностью данных методов является высокая чувствительность и возможность их использования в сложной геологической обстановке. Эффективное их применение объясняется достаточной достоверностью, экологической чистотой по сравнению с методами грави-, сейсмо- и магнито-разведки.

Требования, предъявляемые к информативности и достоверности методов поиска и выделения месторождений и скоплений углеводородных залежей (УВЗ) предполагают дальнейшее развитие ЭММ с целью повышения производительности геологоразведочных работ, повышения точности определения границ залежей полезных ископаемых (ПИ). В последнее время проводятся активные исследовательские работы ЭММ, по результатам которых создаётся аппаратура, используемая на практике.

ЭММ имеют существенные преимущества перед методами на постоянном токе, заключающиеся в изучении не только контраста сопротивления пород, но и характеристик взаимодействующего с объектом электромагнитного поля (ЭМП) - амплитуд различных составляющих, их фазовых компонент, поляризации и т.д. Таким образом, является возможность получать значительно больше информации от исследуемых

объектов, варьируя параметрами электромагнитных волн (ЭМВ) в различных диапазонах частот. При этом можно создать малогабаритную, маловесную, мобильную аппаратуру, позволяющую существенно повысить производительность геологических работ и удобства её эксплуатации.

В настоящее время в разведке УВЗ наиболее широкое применение получили методы радиокомпарирования и пеленгации (радиокип), радиоволнового профилирования, метод «Рэдойл», отраженных волн, магнитотеллурических токов и их модификации.

Данные методы обладают следующими недостатками:

- высокие материальные затраты при проведении поисковых работ;
- неоднозначность идентификации залежей ПИ;
- необходимость контроля мощности радиопередающего устройства (РПДУ) и чувствительности радиоприёмного устройства (РПУ);
- сложности при измерении фазы коэффициента отражения;
- большие погрешности при перекосах антенн и т.д.

Анализ существующих методов показывает, что при представлении среды над УВЗ в виде анизотропной неоднородности плазмopodobного типа, использование для поиска и выделения двухчастотных и модулированных сигналов ведёт к повышению точности и достоверности георазведки углеводородов.

Исследование двухчастотного взаимодействия ЭМВ с плазмopodobными неоднородностями представлено во многих работах. Однако большая их часть посвящена рассмотрению взаимодействия мощного сигнала накачки на частоте, равной гиромагнитной частоте плазмы и т.д. Значения частот зондирующих сигналов по величине близки к гиромагнитной при исследовании нелинейного взаимодействия поверхностных электромагнитных волн (ПЭВ) в замагниченных полупроводниках с геометрией Фойгта, эффекты кроссполяризационного преобразования слабых сигналов в гиротропных средах также ограничены полосами частот циклотронного резонанса.

Таким образом, применение многочастотных сигналов для разведки нефти и газа сдерживается из-за отсутствия теоретических исследований процесса взаимодействия ЭМВ с углеводородами.

Исследования этой проблемы представляются весьма перспективными и необходимы для решения ряда практических задач в поисковой геофизике, других областях науки и техники.

Цель исследования заключается в обосновании выбора характеристик ЭМВ при многочастотном взаимодействии, разработке методов и аппаратных средств для качественного повышения уровня достоверности поиска и выделения залежей углеводородов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Аналитическое описание параметров среды над УВЗ в режиме двухчастотного взаимодействия, а также для случая использования модулированных сигналов.
2. Исследование дисперсии тензоров диэлектрической проницаемости среды над УВЗ в режиме двухчастотных и модулированных сигналов.
3. Анализ основных характеристик многочастотного процесса взаимодействия ЭМВ с залежью углеводородов.
4. Разработка и экспериментальные исследования ЭММ и устройств для повышения уровня достоверности разведки, поиска и оконтуривания месторождений нефти и газа.

В соответствии с поставленными задачами в исследовании изучены вопросы:

- моделирования взаимодействия двухчастотных и модулированных сигналов со средой над УВЗ;
- исследование частотных зависимостей компонентов тензоров диэлектрической проницаемости при воздействии двухчастотных и модулированных сигналов;
- анализ контрастов коэффициента отражения между анизотропной неоднородностью и однородной подстилающей поверхностью (ПП);
- исследование частотных зависимостей поверхностного импеданса среды над УВЗ в режиме двухчастотного взаимодействия;
- экспериментальная проверка модели взаимодействия ЭМВ со средой над УВЗ.

Объектом исследования является УВЗ в процессе многочастотного взаимодействия с ЭМВ. Предметом исследований являются методы и аппаратные средства для качественного повышения эффективности поиска и выделения залежей углеводородов на основе использования многочастотных сигналов.

Результаты исследований получены путём математического и экспериментального моделирования процесса взаимодействия ЭМВ с УВЗ в режимах многочастотных сигналов.

Основными методами проведённого исследования являются:

- метод квазигидродинамического приближения;
- метод преобразования Гильберта;
- экспериментальная проверка модели взаимодействия ЭМВ с УВЗ на реальном месторождении нефти и в лабораторных условиях.

Научная новизна и значимость результатов:

1. Впервые получены общие выражения компонентов тензоров диэлектрической проницаемости АС при воздействии двухчастотных и модулированных сигналов.
2. Определены закономерности трансформации частотных зависимостей компонентов тензоров диэлектрической проницаемости АС от соотношения частот, амплитуд двухчастотных сигналов.
3. Установлена зависимость коэффициентов Френеля, контраста отражательных характеристик АС от частоты при различных углах падения двухчастотных ЭМВ.
4. Впервые определены закономерности изменения поверхностного импеданса АС в режиме двухчастотных сигналов.
5. На основе исследования двухчастотного взаимодействия определено понятие частоты сигнала подсвета.
6. На основе исследований взаимодействия двухчастотных и модулированных ЭМВ и АС предложены новые способы поиска, разведки и оконтуривания УВЗ, обеспечивающие повышение эффективности и точности выделения залежей углеводородов.
7. Разработаны аппаратные средства на основе использования двухчастотных и модулированных сигналов, обеспечивающие повышение уровня достоверности и точности поиска и выделения залежей углеводородов.

Практическая значимость результатов:

1. Предложенная электродинамическая модель исследуемой среды может быть использована для широкого класса анизотропных сред естественного и искусственного происхождения.
2. Проведённый анализ частотной зависимости компонентов тензора диэлектрической проницаемости АС позволяет представить рекомендации для раз-

работки эффективных радиотехнических систем (РТС) поиска углеводородов.

3. Проведённый анализ отражательных характеристик и поверхностного импеданса среды над УВЗ в режиме двухчастотного взаимодействия позволяет определить частоты и амплитуды, при которых наблюдаются изменения электродинамических параметров среды над залежью, которые могут быть положены за основу построения методов поиска и выделения УВЗ.
4. Технические решения, позволяющие повысить точность выделения границ УВЗ, снизить массу и габариты устройства для ведения разведки.
5. Способы поиска, разведки и оконтуривания УВЗ на исследуемых участках земной поверхности, обеспечивающие повышение эффективности и точности выделения залежей углеводородов.

Аннотация

Предметом исследований являются методы и аппаратные средства для качественного повышения эффективности поиска и выделения залежей углеводородов на основе использования многочастотных сигналов. Результаты исследования получены путем математического и экспериментального моделирования процесса взаимодействия электромагнитных волн и углеводородных залежей в режиме многочастотных сигналов.

Summary

The Subject of the research is the methods and equipment for the quality rise of the efficiency and isolation of hydrocarbon deposits on the basis of polyfrequency signal usage. The results of the research have been obtained by means of the mathematical and experimental modelling of the process of the electromagnetic waves and hydrocarbon deposits interaction in the polyfrequency signal rate.

УДК 621.762

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ЭЛАСТИЧНОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СУХОГО ИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ ПОРОШКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Д.И. Божко, Л.С. Богинский

*Белорусский национальный технический
университет,*

*Институт повышения квалификации и
переподготовки кадров по новым направлениям
развития техники, технологии и экономики
минобразования РБ*

Порошковые изделия в виде тел вращения (трубы, диски, колбы, тигли) получают все более широкое распространение в различных областях техники, так как они обладают высокой технологичностью конструкции. Основным требованием, предъявляемым к геометрии таких изделий, является обеспечение точности наружных и внутренних размеров. Точность порошковых изделий в основном обеспечивается дополнительной обработкой до или после процесса спекания. Однако следует учесть тот факт, что не все материалы способны обрабатываться после процесса спекания (материалы, обладающие высокими показателями твердости и прочности, высокой хрупкостью). Поэтому весьма актуальной задачей является максимальное приближение формы порошкового изделия к форме готовой детали, которая может быть достигнуто путем по-