ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ им. В.С. СОБОЛЕВА СО РАН (ИГМ СО РАН)
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. А.А. ТРОФИМУКА СО РАН (ИНГГ СО РАН)
НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НГУ)

IX СИБИРСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО НАУКАМ О ЗЕМЛЕ

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

19-23 НОЯБРЯ ❄ НОВОСИБИРСК ❄ 2018

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ
им. В. С. СОБОЛЕВА СО РАН (ИГМ СО РАН)
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
им. А. А. ТРОФИМУКА СО РАН (ИНГГ СО РАН)
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НГУ)

IX Сибирская конференция молодых ученых по наукам о Земле

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Новосибирск

19–23 ноября 2018

ББК Д.я431
УДК 55(063)
Д 259

ОРГКОМИТЕТ

Сопредседатели:

д-р геол.-минерал. наук, директор ИГМ СО РАН ***Н. Н. Крук***,
д-р техн. наук, профессор, директор ИНГГ СО РАН ***И. Н. Ельцов***,
д-р геол.-минерал. наук, академик РАН,
декан геолого-геофизического факультета НГУ
В. А. Верниковский

Секретари:

Е. В. Кукарина, Е. А. Овдина, В. С. Секисова, М. В. Черданцева, М. О. Шаповалова

Редакционная группа:

Е. В. Кукарина, И. Р. Низаметдинов, М. В. Черданцева, М. О. Шаповалова

Сборник издан при финансовой поддержке ИГМ СО РАН, ИНГГ СО РАН, НГУ, ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ НТЦ», ООО «Дата Ист», РФФИ (№ 18-35-10040), проекта № 14.Y26.31.0018 Программы № 220 Министерства образования и науки РФ.

Д 259 IX Сибирская конференция молодых ученых по наукам о Земле: материалы конференции / Ин-т геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. – 740 с.

ISBN 978-5-4437-0838-6

Сборник содержит тезисы докладов конференции молодых ученых по наукам о Земле, включающим в себя такие разделы, как петрология, минералогия, металлогения, минерагения и рудогенез, геохимия, геохронология, региональная геология и тектоника, палеонтология и стратиграфия, геоморфология и четвертичная геология, геофизика, геоэкология, гидрогеология, инженерная геология и природопользование, геология и геохимия нефти и газа, геомеханика и технологии для разработки месторождений полезных ископаемых, новые информационные и геоинформационные технологии в геологии и экономическая геология.

УДК 55(063)
ББК Д.я431

ISBN 978-5-4437-0838-6

© Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, 2018
© Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 2018
© Новосибирский государственный университет, 2018

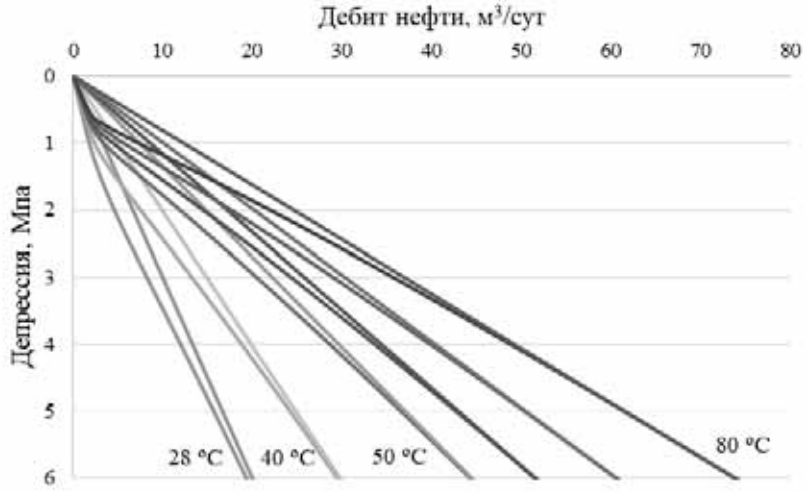

Рисунок 1 – Индикаторная диаграмма «дебит – депрессия» в диапазоне до 6 Мпа.

Результаты расчёта дебитов и депрессий в виде индикаторных диаграмм для различных температурных условий представлены на рисунке 1.

По результатам расчетов можно сделать следующие выводы:

Оптимальная температура нагрева исследуемого пласта равна 50 °С, что на 22 °С выше начальной отметки. Дальнейшее повышение температуры пласта не приводит к существенному росту прогнозного дебита нефти при тех же значениях депрессии.

Повышение температуры пласта до оптимального значения, обусловленного реологической характеристикой добываемой нефти, потенциально может способствовать увеличению дебита скважины с дуальной системой стволов.

Выбор параметров теплового воздействия с учётом нелинейно вязкопластичного течения нефти позволяет оптимизировать расположение забоя добывающего бокового ствола и режим эксплуатации насосного оборудования.

Литература:

1. Мищенко И.Т., Бравичева Т.Б., Ермолаев А.И. Выбор способа эксплуатации скважин нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Москва. «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. 448 с.
2. Zhe, Y., Pengcheng, L., Shengfei, Z., et al. (2018): Experimental study and numerical simulation of nitrogen-assisted SAGD in developing heavy oil reservoirs. Journal of Petroleum Science and Engineering, pp. 325 – 332.
3. Астафьев В. И., Ольховская В.А., Губанов С.И. Прогрев пласта в скважине с дуальной системой стволов и интенсификация добычи высоковязкой нефти. Нефтяное хозяйство. 2016. № 2. С. 66-69.
4. Astafev, V.I., Gubanov, S.I., Olkhovskaya, V.A. et al. (2018): Analytical filtration model for nonlinear viscoplastic oil in the theory of oil production stimulation and heating of oil reservoir in a dual-well system. In: IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., vol. 121, pp. 1-10. Sanya, China.

УДК 550.371.5

УЧАСТИЕ В ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Гурьев В.А.[1], Могилатов В.С.[2], Потапов В.В.[2]

[1]Новосибирский Национальный Исследовательский Государственный Университет, Новосибирск, Россия, v.gurev@g.nsu.ru
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука, Новосибирск, Россия

Аннотация. Статья посвящена выявлению влияния эффекта Холла в геологической среде на данные электроразведочных методов на примере зондирования становлением поля в ближней зоне. Большое внимание уделено аспектам проведения полевого эксперимента, а также условиям его корректности. Приведены теоретические предпосылки, результаты полевых работ, а также результаты работы с тематическими источниками информации по проблематике данной работы. Представлены результаты исследований методом зондирования становления в ближней зоне и методом магнитотеллурического зондирования. Получена оценка холловской проводимости.

Ключевые слова: электроразведка, эффект Холла, зондирование становлением в ближней зоне, магнитотеллурическое зондирование

PARTICIPATION IN FIELD EXPERIMENTS TO IDENTIFY THE HALL EFFECT IN THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT

Gurev V.A.[1], Mogilatov V.S.[2], Potapov V.V.[2]

[1]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, v.gurev@g.nsu.ru
[2]A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russia

Abstract. The article is devoted to the identification of the influence of the Hall effect in the geological environment on the data of electrical methods on the example of time-domain sounding in the near zone. Much attention is paid to the aspects of the field experiment, as well as the conditions of its correctness. The theoretical background, the results of field work, as well as the results of work with thematic sources of information on the problems of this work. The results of investigations by the method of time-domain sounding in the near zone and by the method of magnetotelluric sounding are presented. The estimation of the hall conductivity is obtained.

Key words: electrical exploration, Hall effect, time-domain sounding in the near zone, magnetotelluric sounding

В период с 8 по 15 июля 2018 года сотрудниками Лаборатории геоэлектрики ИНГГ СО РАН проводились полевые исследования в рамках гранта РФФИ № 17-05-00083 А. Целью данных работ было обнаружение эффекта Холла в геологических средах. Этот эффект должен очень слабо проявляться во всех сигналах электромагнитных зондирований. Исследования были выполнены следующими электроразведочными методами: методом

зондирований становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) и методом магнитотеллурического зондирования (МТЗ). Данный комплекс методов был выбран в связи с методической эффективностью, малой затратностью и относительной простотой выполнения работ в трудозатратном плане.

Задачи исследований:

1. Измерение методом МТЗ длительных сигналов в одной точке;
2. Измерение соосной петлёй сигнала ЗСБ для определения одномерного разреза в точке исследований;
3. Измерение четырёх радиальных линий MN от петли методом ЗСБ;
4. Измерение компоненты Eφ от петли для оценки слоистости среды и контроля электрических измерений.

Нельзя отрицать, что, в принципе, существует взаимодействие между токами, возникающими в геоэлектромагнитных полях и магнитным полем Земли. Такое взаимодействие является важнейшим и безусловным физическим явлением, базирующимся на эффекте Лоренца. Проблема состоит только в установлении реального проявления этого фактора в геоэлектромагнитных зондированиях. Самый первоначальный анализ показывает, что это может проявляться в эффективной анизотропии проводимости горных пород, вызванной эффектом Холла (Рис. 1). Кроме того, в результате тенденции к криволинейной траектории носителей тока под влиянием силы Лоренца, возникает эффективная намагниченность геологической среды, зависящая от состояния геологической среды на микроуровне. Эти гальваномагнитные эффекты, возникающие в скрещенных электрическом и магнитном полях, хорошо известны в физике [3], [1], [2], но не исследовались применительно к геологической среде. Мы исходим из того, что эти явления существуют и пока не учтенным образом влияют на сигналы в геоэлектромагнитных зондированиях. Более того, сами авторы вполне убеждены, что геомагнитные эффекты уже проявляли себя в некоторых ситуациях в электроразведочных исследованиях [4]. Самая насущная и первая необходимость состоит, во-первых, в достоверном обнаружении этих эффектов, а во-вторых, в определении характерных параметров. По нашему мнению, наиболее подходящим способом для этого являются ЗС электромагнитного поля, как наиболее чувствительный метод.

Рисунок 1 – Появление холловской напряжённости электрического поля.

По результатам теоретических выкладок и численных оценок эффект Холла для геологических сред невелик, поэтому для его обнаружения необходимо добиться минимизации влияния всех факторов, которые могут исказить сигнал ЗСБ, потому для обнаружения эффекта Холла в естественных условиях необходимо проводить исследования геологического разреза, максимально приближенного к горизонтально-слоистой среде.

Исследование холловской проводимости в условиях сложно построенной среды значительно усложняет задачу, так как наличие любых латеральных неоднородностей требует больших значений холловской проводимости, для того чтобы эффект оставался заметным. Основными факторами, искажающими сигнал ЗСБ являются: наличие электромагнитных помех, локальные неоднородности в среде, нарушение параметров генераторно-измерительного комплекса (расстановка на местности петель и линий), прямое поле ЗСБ.

Для устранения влияния прямого поля ЗСБ выбиралась специфическая схема измерений (Рис. 2), которая описана ниже. Остальные факторы искажения сигнала напрямую зависят от места исследований. Для устранения искажений нужно было выбрать участок работ со следующими условиями:

1. Горизонтально-слоистая среда для исключения влияния локальных неоднородностей на сигналы;
2. Отсутствие высокой растительности и перепадов рельефа для исключения искажений в сигнале из-за неровности дневной поверхности и для возможности максимально точно расположить генераторно-измерительный комплекс на местности;
3. Удаленность от населенных пунктов и промышленных объектов для уменьшения уровня электромагнитных помех;
4. Плоская поверхность площадью 500 м^2.

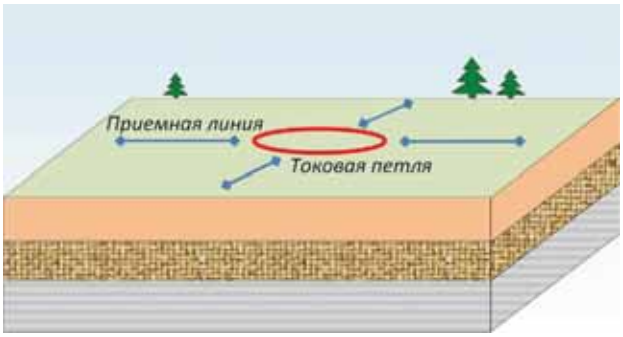

Рисунок 2 – Схема определения холловской проводимости в ЗС.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ 17-05-00083 А

Литература:

1. Гинзбург В. Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. Москва. Наука. 1967. 685 с.
2. Кучис Е. В. Гальваномагнитные эффекты и методы их исследования. Москва. Радио и связь. 1990. 264 с.
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. Москва. Наука. 1982. 621 с.
4. Могилатов В. С. О влиянии геомагнитного поля на процесс установления токов в земле. Геофизика. 2013. №4. С. 70-75.
5. Плоткин В. В., Могилатов В. С., Потапов В. В. Модификации метода Треффца для оценки вклада эффекта Холла при магнитотеллурическом зондировании. Геология и геофизика. 2018. Т. 59.
6. Библиотека сибирского краеведения http://bsk.nios.ru
7. Подробные онлайн карты России http://mapsrf.ru
8. Тезисы доклада по отчёту Барабинской геофизической экспедиции за 1948 г. по теме: «Геофизические исследования в центральной части Западно-Сибирской низменности». Новосибирск. 1948.
9. Рецензия на работу А. П. Булмасова – «Геофизические исследования в центральной части Западно-Сибирской низменности» (Отчёт Барабинской геофизической экспедиции за 1948 г.). Новосибирск. 1949.
10. Годовой геологический отчёт по Татарской буровой партии за 1951 г. Татарск. 1952.
11. Измеритель «Цикл-7» http://tsikl-geo.com/ru/components/receiver-tsikl-7/
12. Телеметрическая аппаратура «FastSnap» для малоглубинных электромагнитных зондирований http://www.sibgeosystems.ru/hardware/FastSnap/
13. Коммутатор тока «Цикл-Т50» http://tsikl-geo.com/ru/components/transmitters/tsikl-t50/
14. Phoenix Geophysics Ltd www.phoenix-geophysics.com