

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. А.А. ТРОФИМУКА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



**ГЕО**  **динамика,  
механика и  
физика**



**ДЕВЯТНАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

22-28 ИЮЛЯ 2019 Г., ИНГГ СО РАН, НОВОСИБИРСК  
СТАЦИОНАР «ДЕНИСОВА ПЕЩЕРА», АЛТАЙСКИЙ КРАЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. А.А. ТРОФИМУКА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# **Геодинамика. Геомеханика и геофизика**

Материалы девятнадцатой Всероссийской конференции

22–28 июля 2019 г., ИНГГ СО РАН, Новосибирск  
Стационар «Денисова пещера», Алтайский край

Новосибирск  
2019

УДК 551.2+ 550.3+ 539.3  
ББК 26.2  
Г354

**Геодинамика. Геомеханика и геофизика:** Материалы девятнадцатой Всероссийской конференции (22-28 июля 2019, Новосибирск, Алтайский край). – Новосибирск: Издательство ИНГГ СО РАН, 2019. – 237 с.

**ISBN 978-5-4262-0099-9**

В сборнике представлены материалы XIX Всероссийской конференции «Геодинамика. Геомеханика и геофизика» (22–28 июля 2019 г., Новосибирск, Алтайский край) и освещены вопросы моделирования глубинных геодинамических процессов, затрагивающих состояние земной коры и их отображение в геофизических полях, физико-механические свойства пород, их напряженное состояние, процессы деформирования и разрушения, происходящие под влиянием природных и технологических факторов, результаты изучения строения земной коры физическими методами, развитие теории и технологий геофизических методов поисков полезных ископаемых, вопросы комплексирования геофизических методов в региональных задачах, результаты исследования геодинамических процессов в сейсмоактивных районах с использованием контролируемых и неконтролируемых источников сейсмических волн.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся исследованиями в различных областях наук о Земле.

**Организатор:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск).

**Ответственные редакторы:**

академик Н.Л. Добрецов, академик М.И. Эпов

**Редколлегия:**

д.ф.-м.н. В.Н. Глинских

к.г.-м.н. Е.А. Мельник

к.т.н. М.Й. Шумскайте

к.т.н. И.В. Михайлов

М.С. Резепина

А.Г. Ажбаков

*Проведение конференции и издание материалов осуществляются при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (проект 19-05-20114\19) и  
Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН*

Утверждено к печати Ученым советом ИНГГ СО РАН

Публикация выполнена с авторских оригиналов

ISBN 978-5-4262-0099-9

© Коллектив авторов, 2019  
© ИНГГ СО РАН, 2019

## ПОВТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

**В.С. Могилатов<sup>1,2</sup>, В.В. Потапов<sup>1,2</sup>, А.К. Захаркин<sup>3</sup>, А.Н. Шейн<sup>1</sup>, В.А. Гурьев<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>3</sup>ООО «Цикл Гео», г. Новосибирск

Представленная работа посвящена повторным исследованиям эффекта Холла в геологической среде по данным электроразведочных методов на примере зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ). Приведены теоретические предпосылки, результаты полевых работ 2018 и 2019 годов, а также результаты работы с тематическими источниками информации по проблематике данной работы. Большое внимание уделено аспектам проведения полевого эксперимента, а также условиям его корректности. Приведена оценка холловской проводимости на основе уже имеющихся результатов.

## REPEATED STUDIES ON THE DETECTION OF THE HALL EFFECT IN THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT

**V.S. Mogilatov<sup>1,2</sup>, V.V. Potapov<sup>1</sup>, A.K. Zakharkin<sup>3</sup>, A.N. Shein<sup>1</sup>, V.A. Gurev<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

<sup>2</sup>Novosibirsk State University

<sup>3</sup>OJSC «Tsikl Geo», Novosibirsk

This work is devoted to identifying the influence of the Hall effect in the geological environment on the electrical exploration methods data on the example of controlled source transient electromagnetic (TEM) method. The theoretical background, the results of field work in 2018 and 2019, as well as the results of work with thematic information sources on the problems of this work. Much attention is paid to the aspects of the field experiment, as well as the conditions of its correctness. The estimation of the Hall conductivity on the basis of already available results is given.

В период с 1 по 21 июля 2019 года 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 выполнялись следующим комплексом методов: сначала – методом магнитотеллурического зондирования (МТЗ), а затем – методом зондирований становлением поля в ближней зоне (ЗСБ). Этот комплекс методов уже был использован в прошлом году при первых полевых исследованиях по гранту. В этом году весь прошлогодний объем работ был повторен на том же самом участке, а также были сделаны дополнительные измерения для более полного понимания строения среды. Кроме того, измерения были проведены на еще одном участке для исключения влияния конкретного места проведения работ на проявление эффекта Холла в сигналах электромагнитных зондирований.

В процессе измерений методом МТЗ были измерены длительные сигналы в одной точке. При измерениях методом ЗСБ в качестве источника сигнала выступала петля квадратной формы (500x500 м), в качестве приемника выступали: соосная петля квадратной формы (100x100 м) – для определения одномерного разреза в точке исследований, четыре радиальные, перпендикулярные соответствующим сторонам генерирующей петли, линии (1 км каждая), с неполяризуемым электродом на каждом конце, и линия (100 м), параллельная одной из сторон генераторной петли, для измерения компоненты  $E_{\phi}$  для оценки слоистости среды и контроля измерений. В качестве дополнения измерений,

проводимых в 2018 г., нами были выполнены соосные ЗСБ на дальних концах всех радиальных измерительных линий.

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. Для устранения искажений был выбран 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.

Результаты измерений 2018 г. позволили установить геоэлектрическую модель участка работ, которая не имеет отклонений от горизонтально-слоистой модели среды и хорошо соотносится с результатами предыдущих исследований в этом районе. Благодаря измерению компоненты  $E\varphi$  для сравнения с полевыми кривыми были рассчитаны теоретические для всех четырех радиальных линий. В результате анализа полученных данных установлено отсутствие влияния многих факторов, ухудшающих результаты измерений, например, вызванная поляризация (ВП), что могло бы, помимо эффекта Холла, вызвать отклонение полевых кривых от теоретических. Значение холловской проводимости оценено в пределах  $1-2 \cdot 10^{-3}$  См/м.

Результаты измерений 2019 г. по их предварительному анализу совпадают с результатами измерений 2018 г. Их детальная обработка и интерпретация на данный момент продолжаются. В ходе обработки результатов 2019 г. для разных мест проведения работ нами было исключено влияние конкретного места измерений на проявление эффекта Холла в сигналах электромагнитных зондирований.

Важнейшим результатом исследований обоих лет является сам факт того, что проявление эффекта Холла в результатах электромагнитных зондирований на примере ЗСБ зафиксировано при условиях, исключающих влияние сторонних факторов на качество проведения эксперимента.

*Исследование выполнено в рамках проекта РФФИ №17-05-00083 А «Проявления эффекта Холла при электромагнитных зондированиях земной коры и верхней мантии».*

### Литература

1. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. – М.: Наука, 1967. – 685 с.
2. Годовой геологический отчет по Татарской буровой партии за 1951 г. – Татарск, 1952.
3. Гурьев В.А., Могилатов В.С., Потапов В.В. Участие в полевых экспериментах по выявлению эффекта Холла в геологической среде // IX Сибирская конференция молодых ученых по наукам о Земле (г. Новосибирск, 19-23 ноября 2018 г.): Материалы конференции. – Новосибирск, 2018. – С. 162–164.
4. Захаркин А.К. Разработка аппаратурно-методического обеспечения импульсной индуктивной электроразведки для нефтепоисковых работ в условиях Сибирской платформы: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2000. – 26 с.
5. Кучис Е.В. Гальваномагнитные эффекты и методы их исследования. – М.: Радио и связь, 1990. – 264 с.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. – М.: Наука, 1982. – 621 с.
7. Могилатов В.С. Малоизученные феномены в электроразведке // Записки Горного института. – 2016. – Т. 222. – С. 783–788.

8. Могилатов В.С. О влиянии геомагнитного поля на процесс установления токов в земле // Геофизика. – 2013. – № 4. – С. 70–75.
9. Могилатов В.С., Плоткин В.В. Учет холловской проводимости в электромагнитных зондированиях Земли [Электронный ресурс] // Геомодель 2017: 19-я конференция по вопросам геологоразведки и разработки месторождений нефти и газа: Тезисы докладов, 2017. – С. 43765 (6 с.).
10. Могилатов В.С., Потапов В.В., Гороявчева А.А. Анализ и экспериментальное обнаружение гальваномангнитных явлений при зондированиях становлением // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XIV Международный научный конгресс (г. Новосибирск, 23-27 апреля 2018 г.): Международная научная конференция "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология": Сборник материалов в 6 т. – Новосибирск, 2018. – Т. 3. – С. 234–240.
11. НПК «СибГеоСистемы». Станция электроразведочная FastSnap. Руководство по эксплуатации. – Новосибирск-Иркутск, 2007 – 12 с.
12. Плоткин В.В., Могилатов В.С., Потапов В.В. Модификации метода Треффца для оценки вклада эффекта Холла при магнитотеллурическом зондировании // Геология и геофизика. – 2019. – Т. 60. – С. 420–432.
13. Плоткин В.В. Проявления эффекта Холла по результатам поляризационного анализа магнитотеллурического поля // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XIV Международный научный конгресс (г. Новосибирск, 23-27 апреля 2018 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология": Сборник материалов в 6 т. – 2018. – Т. 4. – С. 61–67.
14. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учебное пособие для вузов в 5 томах. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, Издательство МФТИ, 2004. – Т. 3. – 656 с.
15. Геофизические исследования в центральной части Западно-Сибирской низменности: Тезисы доклада по отчету Барабинской геофизической экспедиции за 1948 г. – Новосибирск, 1948.
16. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 400 с.
17. Hall E.H. On a New Action of the Magnet on Electric Currents // American Journal of Mathematics. – 1879. – Vol. 2. – P. 287–292.
18. Phoenix Geophysics Ltd. V5 System 2000 MTU/MTU-A User Guide. – Toronto, 2010. – 193 p.