

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

ИНТЕРЭКСПО
ГЕО  **- СИБИРЬ**

**Недропользование. Горное дело.
Направления и технологии поиска,
разведки и разработки месторождений
полезных ископаемых. Экономика.
Геоэкология.**

Материалы XVI международной научной конференции



Новосибирск

20-24 апреля, 2020

Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: Материалы XVI международной конференции (20-24 апреля 2020, Новосибирск) / Сетевое электронное издание. – Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. –Новосибирск. 2020. xxx с.

ISBN 978-5-4262-0102-6

doi: 10.18303/B978-5-4262-0102-6-2020

Программный комитет:

Координаторы:

Ельцов Игорь Николаевич, д.т.н., ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

Кондратенко Андрей Сергеевич, ИГД СО РАН, г. Новосибирск

Конторович Алексей Эмильевич, академик РАН, ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

Неволько Александр Иванович, начальник департамента по недропользованию по Сибирскому федеральному округу Федерального агентства по недропользованию «Роснедра», г. Новосибирск

Эпов Михаил Иванович, академик РАН, ИНГГ СО РАН, СНИИГГиМС, г. Новосибирск

Сопредседатели:

Ельцов Игорь Николаевич, д.т.н. ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

Каширцев Владимир Аркадьевич, чл.-корр. РАН, ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

Филимонова Ирина Викторовна, д.э.н., ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

Секретари:

Комарова Анна Владимировна, к.э.н., ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

e-mail: KomarovaAV@ipgg.sbras.ru

Левичева Александра Викторовна, к.г.-м.н., СО РАН, г. Новосибирск

e-mail: LevichevaAV@ipgg.sbras.ru

Сурикова Екатерина Сергеевна, к.г.-м.н., СО РАН, г. Новосибирск

e-mail: SurikovaES@ipgg.sbras.ru

Чеботарева Анастасия Владимировна, ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

e-mail: ChebotarevaAV@ipgg.sbras.ru

Шумскайте Мария Йоновна, к.т.н., ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск

e-mail: ShumskaiteMI@ipgg.sbras.ru

Адрес оргкомитета: Россия, 630090, г. Новосибирск, проспект ак. Коптюга, 3, ИНГГ СО РАН.

При поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук

Самостоятельное неперiodическое локальное статичное научное сетевое электронное издание. Системные требования: наличие на устройстве ПО для просмотра PDF-файлов.

Статьи публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-4262-0102-6

© ИНГГ СО РАН, 2020

ОПРОБОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ ЗВТ С ЛЕДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Аркадий Владимирович Злобинский

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

“Научно–техническая компания ЗаВеТ–ГЕО”, 630102, Новосибирск, ул. Восход, 26/1, оф. 56, генеральный директор, тел. (903) 935–22–87, e–mail: zlobinskyav@mail.ru

Владимир Владимирович Потанов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, тел. (913) 941–35–56, e–mail: potapovvv@ipgg.sbras.ru

Владимир Сергеевич Могилатов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, доктор технических наук, главный научный сотрудник, тел. (913) 912–43–36, e–mail: mvecs@yandex.ru

Дается краткое описание первого полевого эксперимента методом зондирования вертикальными токами с ледовой поверхности.

Ключевые слова: переходные процессы, электроразведка, электрическая компонента, ЗВТ, ТМ–поляризация.

TESTING OF MEASUREMENTS OF VECS FROM THE ICE SURFACE

Arkadiy V. Zlobinskiy

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Russia, 630090, Novosibirsk, Koptuyug Prospect 3, PhD, senior resercher

“STC ZaVeT–GEO”, Russia, 630102, Novosibirsk, Voskhod Str. 26/1, of. 56, PhD, General Manager, phone: +7 (903) 935–22–87, e–mail: zlobinskyav@newmail.ru

Vladimir V. Potapov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Russia, 630090, Novosibirsk, Koptuyug Prospect 3, PhD, senior resercher, phone: +7(913) 941–35–56, e–mail: potapovvv@ipgg.sbras.ru

Vladimir S. Mogilatov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Russia, 630090, Novosibirsk, Koptuyug Prospect 3, Doctor of Science, Professor of geophysics in Novosibirsk State University, Principal Scientist Officer, phone: +7 (913) 912–43–36, e–mail: vecs@yandex.ru

A brief description of the first field experiment by the method by vertical electrical currents sounding from the ice surface is given.

Key words: electrical prospecting, VECS, TEM, electrical component, ТМ–polariazation.

ВВЕДЕНИЕ

При использовании классических методов электроразведки с контролируемым источником в глубоком море, возникают большие проблемы из-за экранирующих свойств соленой воды, являющейся хорошим проводником. Под классическими методами мы подразумеваем работы с такими источниками электромагнитного поля как петля и горизонтальная линия, которые возбуждают в основном горизонтальные токи в среде, или электромагнитное поле ТЕ-поляризации. Если использовать источники, которые генерируют в среде только электромагнитное поле ТМ-поляризации, или вертикальные токи, то задача изучения среды находящейся под толстым слоем соленой воды становится решаемой. В статьях [1–3] показано, что для возбуждения электромагнитного поля ТМ-поляризации нужно использовать такой источник как круговой электрический диполь (КЭД), образованный набором радиальных заземляемых линий с током (импульсным). Методом использующим КЭД, в качестве источника, является метод зондирования вертикальными токами (ЗВТ). Работы методом ЗВТ на море, с ледовой поверхности, с водной поверхности ранее не проводились. При дальнейшем развитии метод ЗВТ будет, безусловно, применяться в работе на шельфе и в арктическом регионе и предоставлять там полезную информацию. Сейчас на море активно применяется только метод CSEM, который имеет целый ряд ограничений и невозможен с дрейфующего льда.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

В 2019 году были проведены исследования с комплексом геофизических электроразведочных методов с ледяной поверхности Обского водохранилища. В качестве основного метода исследований предполагалось использовать метод зондирования вертикальными токами (ЗВТ). Очевидными целями этих работ явилось первая реализация сложного источника – кругового электрического диполя на ледовой поверхности, испытание импульсной питающей аппаратуры в таких условиях, и вообще предварительный опыт работы на льду.

Особая цель также состояла в следующем. Существующие современные коммутаторы для проведения работ методом ЗВТ, предусматривают автоматическое выравнивание токов в лучах кругового электрического диполя (КЭД). В выпускаемых сейчас коммутаторах для проведения работ методом ЗВТ, предусмотрено автоматическое выравнивание токов в лучах КЭД, который может содержать до восьми лучей. Как показала практика, сопротивления заземлений в местах окончания лучей всегда разное, и может отличаться в несколько раз. Кроме того, сопротивление заземлений постоянно меняется во времени. Для решения этой проблемы была разработана и реализована система автоматического выравнивания токов в лучах КЭД. Однако она ограничена по мощности. В море, в Арктике, потребуются гораздо большие токи. Такую систему выравнивания крайне сложно построить. Таким образом, одной из целей работ являлось выяснение возможности отказаться от системы автоматического выравнивания, что кажется достижимым в морских условиях, где электроды всех линий оказываются в одинаковых условиях. На рис.1 приведена карта местности в районе проведения работ.



Рис. 1. Карта местности в районе проведения работ
Fig. 1. Map of the area in the area of work

Для проведения работ ЗВТ был разбит КЭД радиусом 470 м. Все 8 лучей состояли из кусков кабеля ГПМП длиной 500 м. На концах лучей было пробурено по одной лунке диаметром 0.2 м. В каждую лунку на глубину 3 м от дневной поверхности были опущены электроды. Центральное заземление было сделано из 9 лунок, в каждой из которых было по одному электроду. Рабочий режим установки, ток–пауза, во время работ составлял 250мс–250мс. Измерения сигналов проводились до времени 250 мс. Измерения компонент $\partial B_z / \partial t$, $\partial B_\varphi / \partial t$ проводились датчиками с эффективной площадью 30000 м² (эквивалент квадратной петли 173*173м). Измерения электрической компоненты E_r проводились приемной линией длиной 25 м, заземляемой в лунки во льду, и с использованием 10 кратного предусилителя сигнала. Сигналы принимались со времени 30 мкс и уходили в шумы на времени 50 мс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показывают, что силовая установка в виде кругового электрического диполя вполне соответствует условиям размещения на дрейфующем над глубоким морем льду как в смысле принципиальных возможностей, так и практическим условиям размещения на ледовой поверхности. Это позволяет предложить КЭД в качестве источника на дрейфующем льду, и метод зондирования становлением в таком формате может занять достойное место в геофизическом комплексе в рамках будущего предполагаемого эксперимента в Арктике.

Благодарим Российский научный фонд за поддержку данных исследований. Работы были проведены по гранту 18–17–00095.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Могилатов В.С., Осипова П.С., Злобинский А.В. Электромагнитные зондирования с ледовой поверхности в Арктике // Геология и геофизика. – 2020 (принята к печати).
2. Haroon, A., Goldman M., Mogilatov V., Bergers R., and Tezkan B. Exploration of resistive targets within shallow marine environments using the Circular Electrical Dipole and the Differential Electrical Dipole methods. A time–domain modelling study // Geophysical Journal International. – 2016. – Vol. 205. – Is. 2.
3. Mogilatov V., Goldman M., Persova M., Soloveichik Yu., Koshkina Yu., Trubacheva O.,

Zlobinskiy A. Application of the marine circular electric dipole method in high latitude Arctic regions using drifting ice floes // Journal of Applied Geophysics. – 2016. – Vol. 135. – P. 17–31.

REFERENCES

1. Mogilatov V.S., Osipova P.S., Zlobinskiy A.V. Theoretical and methodological substantiation of transient electromagnetic sounding from the arctic drift ice // Russian Geology and Geophysics. – 2020 (accepted for print).
2. Haroon, A., Goldman M., Mogilatov V., Bergers R., and Tezkan B. Exploration of resistive targets within shallow marine environments using the Circular Electrical Dipole and the Differential Electrical Dipole methods. A time–domain modelling study. // Geophysical Journal International. – 2016. – Vol. 205. – Is. 2.
3. Mogilatov V., Goldman M., Persova M., Soloveichik Yu., Koshkina Yu., Trubacheva O., Zlobinskiy A. Application of the marine circular electric dipole method in high latitude Arctic regions using drifting ice floes // Journal of Applied Geophysics. – 2016. – Vol. 135. – P. 17–31.

© *А.В. Злобинский, В.В.Потапов, В.С. Могилатов, 2020*