

УДК 55

ББК 26.3

Р 74

Росгеология является крупнейшим российским геологическим холдингом, объединяющим предприятия по всей территории Российской Федерации.

В сборник вошли практические результаты геолого-геофизических исследований по Центральному, Сибирскому и Дальневосточному федеральным округам. Большая часть работ представлена иркутскими геологами и геофизиками.

Материалы конференции направлены на популяризацию результатов и методов геолого-геофизических исследований.

СПРАВКА ОБ ОБОСОБЛЕННОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИИ

Акционерного Общества «РОСГЕОЛОГИЯ»

«ИРКУТСКОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ»

ОП АО «Росгео» «ИГП» образовано 05.03.2014 года приказом Генерального директора АО «Росгеология» №50 путем присоединения к центральному офису АО «Росгеология» Геоинформационного центра ФГУНПП «Иркутскгеофизика». Основными задачами Подразделения являются: геологическое изучение и выявление ресурсного потенциала перспективных территорий РФ, локализация и оценка ресурсного потенциала нераспределенного фонда недр в освоенных и новых районах в целях воспроизводства запасов минерального сырья.

Р 74 Росгеология. В поисках новых открытий. Материалы четвертой научно-практической конференции. 17-18 октября 2019 г. – Иркутск : Изд-во «Оттиск», 2019. – 88 с.

ISBN 978-5-6043520-0-7

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА НА ЗАЗЕМЛЁННЫХ ЛИНИЯХ, ПОМЕЩЁННЫХ В ВОДНЫЙ СЛОЙ НАД ПОЛЯРИЗУЮЩЕЙСЯ ЗЕМЛЁЙ

Заместитель директора по вопросам геологии, к.г.-м.н., С.А. Иванов¹, доцент, к.г.-м.н., Е.В. Агеев², Аспирант Е.Н. Воднева²

¹ООО «Сибирская геофизическая научно-производственная компания»;

sai@dnme.ru

²Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИрНИТУ);

aev@dnme.ru; ven21@mail.ru

На основе численного эксперимента исследовался переходный процесс электрического поля в водной толще, перекрывающей проводящую поляризирующуюся Землю, для осевой области источника – электрическая линия на ряде последовательно расположенных измерительных линий. Сигнал переходного процесса рассчитывался для нескольких одномерных моделей в которых вызванная поляризация (ВП) возникает в геологических образованиях и не создаётся в водном слое. ВП учитывалось введением частотно зависимого удельного электрического сопротивления формулой Коула-Коула (1):

$$\rho(\omega) = \rho_0 \left(1 - \frac{\eta(i\omega\tau)^c}{1 + (i\omega\tau)^c} \right), \quad (1)$$

где ρ_0 – УЭС на постоянном токе (Ом·м); η – коэффициент поляризуемости (доли ед.); τ – постоянная времени (с); c – показатель степени; ω – круговая частота (сек⁻¹).

На основе построения зависимости сигнала переходного процесса ($\Delta U(t)$), второй конечной разности сигнала переходного процесса ($\Delta^2 U(t)$) и трансформанты ЭМ поля ($P1(t)$) и их визуального анализа показано отличие проявления ЭМ сигнала, связанного с поляризацией вызванной гальваническим (ВПГ) и вихревым током (ВПИ) в сигнале переходного процесса на 3-х электродных измерительных линиях при различной глубине погружения установки (источника и измерителей) в водном слое.

Отличия морской электроразведки от наземной связаны со специфическим влиянием слоя морской воды. При работах в море имеется ряд преимуществ: простые условия заземления, возможность осуществлять непрерывную регистрацию в движении судна и использовать мощные источники питания, и большие измерительные и питающие линии, транспортировка которых не вызывает трудностей. Выдержанность сопротивления неполяризуемого первого слоя (морская вода), мощность которого определима, спокойная геоэлектрическая обстановка в верхней части разреза упрощают интерпретацию полученных результатов на малых разностях установок. Вместе с тем, хорошо проводящий слой морской воды экранирует нижележащие отложения, а гидродинамические процессы, протекающие в нем, приводят к появлению дополнительных помех.

В 80-е гг. большой объём исследований буксируемыми установками для изучения проводимости и вызванной поляризации был выполнен Севморгео (г. Ленинград).

Начиная с 2000 г. на базе сухопутного дифференциально – нормированного метода электроразведки (ДНМЭ) под руководством П.Ю. Легейдо стала разрабатываться и использоваться его надводная модификация – аквальные ДНМЭ, а позднее, в конце 2000-х гг., аквальные ДНМЭ с подводной буксируемой системой (АДНМЭ с ПБС).

Для численного эксперимента была выбрана простая среда – двухслойное полупространство. Водный слой хорошо проводящий, с УЭС 0.25 Ом·м, неполяризующийся. Проводящие геологические образования с УЭС 1.5 Ом·м, что свойственно для морских геоэлектрических моделей, поляризуемость Земли была задана 0 или 15%. Мощность воды составляла 100, 500 и 1000 м (Табл. 1 и 2).

Временной диапазон изучения сигнала ограничивался от 100 мкс до 16 с.

Таблица 1

Модель неполяризующейся среды

Слой	ρ , Ом·м	η , %	h, м
1	0.25	0	100, 500, 1000
2	1.5	0	∞

Таблица 2

Модель поляризующейся среды

Слой	ρ , Ом·м	η , %	τ , с	с, б.р.	h, м
1	0.25	0			100, 500, 1000
2	1.5	15	5	0.5	∞

Установка эксперимента состояла из источника – заземлённой электрической линии (AB) и ряда измерителей – осевых трёх электродных заземлённых линий, удаляющихся от источника: A 1000 В 150 М₁ 150 М₂ 150 М₃ 150 М₄ 150 М₅ 150 М₆ 150 М₇ 150 М₈ 150 М₉. Эта установка располагалась на поверхности воды ($z=0$) и погружалась на глубины 250 и 500 м (Рис. 1.)



Рис. 1. Соосная установка численного эксперимента: каждый последующий 3-х электродный измеритель удаляется от источника на 150 м

Результаты расчётов показаны на билогарифмических графиках с учётом знака. Такое представление данных позволяет разделить положительные и отрицательные значения и сохранить логарифмический масштаб. Для каждой трёх электродной линии приведены сигнал переходного процесса и конечная разность сигнала переходного процесса.

Для модели с глубиной моря 500 м для плавучей установки (т.е. когда установка отделена от поляризующейся среды толщей неполяризующейся среды мощностью 500 м) на всех измерителях, на поздних временах наблюдается смена знака конечной разности, знак сигнала переходного процесса остаётся неизменным на протяжении всего переходного процесса (Рис. 2). Такая ситуация вызвана большими значениями сигнала переходного процесса на дальней части трёх электродного измерителя, чем на ближней. При этом знак сигнала переходного процесса остаётся таким же, как и знак первичного импульса. Можно отметить смещение момента смены знака сигнала $\Delta^2 U(t)$ при удалении от источника.

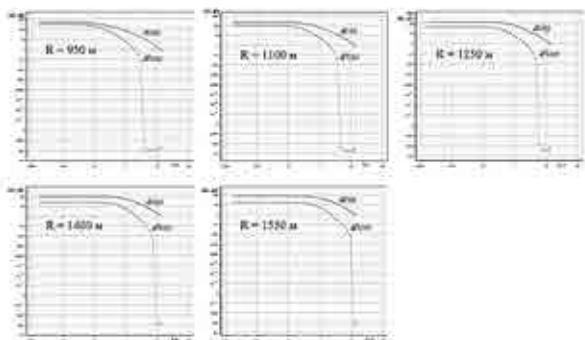


Рис. 2. Сигнал $\Delta U(t)$ и $\Delta^2 U(t)$ на, удаляющихся от источника, 3-х электродных измерителях в билогарифмическом масштабе с учётом знака при глубине моря 500 м для плавучей линии. Поляризуемость Земли – 15%

При погружении установки происходит изменение характера проявления поляризационного сигнала. Время смены знака сигнала $\Delta^2 U(t)$ смещается на более поздние значения. Для измерительных линий с разномом 1250, 1400, 1550 м отрицательные значения сигнала $\Delta^2 U(t)$ перестают попадать в диапазон расчётного времени.

Для установки расположенной на дне моря сигнал не меняет знак во время переходного процесса, он схож с измерениями на суше, когда ВП, главным образом, связано с гальваническим током.

Для модели с мощностью воды 1000 м сохраняется тенденция изменения сигнала на измерительных линиях при их погружении и удалении от источника, а для модели с глубиной водного слоя 100 м изменения знака сигнала $\Delta^2 U(t)$ не отмечено при всех положениях измерительной линии.

Сигнал на измерительных линиях претерпевает значительные изменения при удалении от источника и при изменении толщины отделяющей установку от поляризующейся среды, последнее происходит либо при погружении установки, либо при увеличении глубины акватории.

В трансформанте ЭМ поля $P1(t)$ по-разному проявляются сигналы ЭМ индукции, гальванически вызванной поляризации и индукционно вызванной поляризации.

Сигнал вызванной поляризации проявляется на временах измерений до 16 с при глубине моря 100, 500 и 1000 м. При расположении установки в верхней части водного слоя при мощности воды 500 и 1000 м, т.е. при значительной толщине неполяризующейся толщ, сигнал ВП, опираясь на вид трансформанты $P1(t)$, проявляется как индукционно вызванная поляризация – связанная с вихревыми токами. При глубине моря 100 м и придонном положении установки ВП проявляется как гальванически вызванная поляризация, т.е. связанная с гальваническим током. Однако разные способы возбуждения процессов ВП в геологической среде позволяют изучать одни и те же геоэлектрические (поляризационные) характеристики.

С ростом расстояния между источником и измерителем увеличивается временной диапазон (до более поздних времён) преимущественного проявления становления поля.

Для выполнения практических измерений необходимо привлекать априорную информацию о глубинах водного слоя и проводить математическое моделирование

для оценки возможности изучения поляризационных характеристик геологической среды, перекрытой толщей воды.

О ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ В МЕЗО-ЗОЙСКИХ ВПАДИНАХ МОНГОЛИИ ГЕОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В.П. Исаев ¹, Н.П. Пастухов ¹, М.Г. Несмелова ¹, З.Г. Кухлов ²

¹ООО ПГК «Сибгеоком»; sibgeo@sibanalyt.ru

²ООО «Минерал Эксплорешин Резулт»

Территория Монголии достаточно хорошо изучена геологоразведочными работами в 30-90-х годах, которые показали наличие в недрах многих полезных ископаемых, в том числе горючих, таких как нефть, газ, битумы и нетрадиционных – сланцевые толщи, метан угольных пластов и природный водород.

В этой связи, предлагается проведение комплексных геохимических исследований инновационными методами на территории Монголии по переоценке ресурсов полезных ископаемых и поисков новых месторождений, в первую очередь углеводородов.

В Монголии известно 13 крупных и 59 мелких впадин, выполненных мезокайнозойскими осадочными отложениями. В числе крупнейших:

Тамцагская, Восточно-Гобийская, Центральнo-Монгольская, Убсу-Нурская и другие впадины. Толщина осадочного чехла в пределах впадин достигает 2 км и более, что позволяет считать их перспективными в отношении нефтегазоносности. Подтверждением этому является открытие в Восточном Гоби нефтяных месторождений (Дзун-Баян, Цаган-Эльс, Тамсагбулаг), а также наличие большого количества нефтегазо-битумопроявлений. Нефтепроявления, связанные с мезокайнозойскими отложениями известны не только в Монголии, но и в пограничных районах России и Китая. Ближайшие нефтепроявления в России находятся в районе Гусиногo озера и в Боргойской котловине. На территории Китая месторождения нефти известны в Джунгарской, Ордосской, Сунляоской впадинах. Нефтепроявления с давних времен известны также в Далайнорской впадине, являющейся северным продолжением Тамсагбулакской депрессии. Совокупность рассмотренных нефтепроявлений и месторождений, разбросанных на огромной площади от оз. Байкала до центральной части Китая, свидетельствует о региональном развитии здесь мезокайнозойских процессов нефтегазообразования и накопления.

В компании ООО ПГК «Сибгеоком» разработаны и применяются инновационные геохимические технологии прогноза и поисков нефти и газа в малоизученных осадочных бассейнах, в том числе мезо-кайнозойского возраста.

Технологии включают геолого-геофизическое и геохимическое изучение процессов нефтегазообразования, миграции и аккумуляции УВ-систем с выявлением и оконтуриванием зон регионального и локального нефтегазонакопления. Технологии прошла успешную апробацию в малоизученных регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, Монголии и Китая.

Оценка нефтегазоносности основана на технологии комплексного изучения геолого-геофизической и геохимической информации, историко-геологического анализа «генерационно-аккумуляционных УВ-систем». В основу методики положены алгоритмы сейсмогеологического и геохимического моделирования единой вза-