

А. Т. МИРОНОВ

МОРСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

(Представлено академиком В. В. Шулейкиным 7 XII 1949)

Измерительные установки для исследования токов в земле ⁽¹⁾ состоят, как известно, из следующих основных частей: 1) измерительных электродов-зондов, погружаемых в исследуемую среду; 2) измерительных приборов; 3) проводов, соединяющих электроды и измерительные приборы. При этом в измерительных линиях неизбежно возникают помехи в виде эдс, возбуждаемых химическими воздействиями среды на электроды. Погрешности, вносимые в измерения самими электродами, при практически неосуществимом контроле этих погрешностей, стали главным препятствием в изучении токов в земле ⁽²⁾.

Начиная в 1935 г. наши исследования тока в морях, мы не имели никаких указаний по вопросу выбора электродов. Простые металлические электроды: медные, стальные, цинковые, свинцовые, алюминиевые оказались непригодными — они давали большую и крайне непостоянную собственную эдс. Медные пары давали, например, до 300 мв; свинцовые (технический свинец) — до 100 мв.

В качестве исходного материала для электродов лучшим из испытанных оказался свинец. Длительное пребывание свинцовых электродов в морской воде приводит к образованию на их поверхностях солевых пленок, при которых потенциалы электродов уравниваются, эдс пары уменьшается и становится более устойчивой. Вследствие обнаруженной способности солевых пленок уравнивать свинцовые электроды желательно было испробовать в качестве морских измерительных электродов свинец, заранее покрытый плотной солевой пленкой. Для этой цели лучше всего подходили сульфатированные свинцовые пластинки из аккумуляторов.

Как известно, в долго бездействующих аккумуляторах пластинки, главным образом отрицательные, покрываются толстым, плотным слоем сульфата. Испробование сульфатированных свинцовых пластинок в морской воде показало, что разность потенциалов пар пластин обычно не превышает нескольких милливольт. Оказалось нетрудным подобрать пары, у которых она не превышает 3—5 и даже 1—2 мв. Слой сульфата приводит, по видимому, к системе неполяризующегося электрода по типу



Таковыми измерительными электродами из сульфатированного свинца мы пользовались на протяжении ряда лет при исследовании тока в морях ^(3, 4).

Чепмен и Бартельс (5) упоминают о применении в морских исследованиях серебряных электродов с нанесенным на поверхность электролитическим слоем хлористого серебра. Что касается свинцовых электродов, то известно, что потенциалы их можно уравнивать обработкой переменным током в растворах свинцовых солей, например азотно-кислой.

Неполяризующиеся электроды по типу медных с растворами сернокислой меди в море неприменимы вследствие быстроты вымывания растворов соли из пористых сосудов. В 1935 г. мы испробовали на Черном море медные электроды, в которых в качестве проницаемых перегородок применили животный пузырь. Результаты оказались неудовлетворительными по указанной выше причине (6).

Свинцовые электроды, помещенные в холщевые мешочки с уксуснокислым свинцом, были применены на Баренцовом море в 1936 г. Колебания разности потенциалов пар таких электродов достигали 10 мв согласно отчету Всесоюзной конторы геофизических разведок (ныне Геофизического треста).

В том же 1936 г. мы провели сравнительное испытание свинцовых электродов нескольких типов. Производилось оно на судне, стоявшем в Мурманском порту. Испытываемые электроды были спущены с борта судна и находились в воде залива непрерывно в течение 24 суток. Измерение разности потенциалов испытываемых пар за это время дало следующие результаты (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Пары электродов	Наибольшая разность потенциалов в мв		
	при первонач. полярности пары	при обратной полярности пары	величина непостоянства
1. Свинцовые с уксуснокислым свинцом	22,5	32,3	54,3
2. Свинцовые с сернокислым свинцом	22,9	17,9	40,8
3. Сульфатированные свинцовые аккумуляторные пластинки . .	3,0	0,0	3,0

Это сравнительное испытание показало преимущество электродов с нанесенными на их поверхность солевыми пленками перед не обработанными током электродами, находящимися в растворах свинцовых солей.

Хотя измерительные электроды из сульфатированного свинца оказались пригодными для морских исследований, можно ожидать получения еще лучших электродов, если покрыть свинец не только слоем сульфата, но всем комплексом свинцовых солей, могущих быть отложенными на свинце электролизом в морской воде. Опыт получения таких покрытий проведен нами за последнее время в Черноморском отделении Морского гидрофизического института АН СССР.

Из оболочки кабеля приготовили 4 свинцовых пластинки и обрабатывали их переменным током в ванне с морской водой. Ток 50 периодов, 100 в, 1,5 а, при плотности в 0,04 а на 1 см² поверхности электродов. Всего произведено 4 обработки следующей продолжительности: 1-я 6 час., 2-я 12 час., 3-я 22 часа; общая продолжительность 40 час. Всего на 1 см² поверхности электродов приходится 1,6 а-час.

В результате обработки пластинки оказались плотно покрытыми толстым неосыпающимся слоем солей мелкой и однородной структуры светлосерого цвета на поверхности слоя.

Как до обработки током, так и после каждой обработки в течение 3 суток измерялась разность потенциалов пар пластинок.

Результаты измерений приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ пары пластинок	Наибольшая разность потенциалов в мв			
	до обработки	после 1-й обработки	после 2-й обработки	после 3-й обработки
1	10,8	3,2	0,6	0,0
2	8,5	2,3	1,5	0,0

Затем одна пара электродов была подвергнута испытанию в море. За 3 суток разность потенциалов пары электродов сохраняла величину, близкую к нулю, колеблясь на 0,2 мв.

Таким образом, описанный опыт привел к получению неполяризующихся морских измерительных электродов с разностью потенциалов, близкой к нулю и колеблющейся всего лишь в пределах 1 мв.

Поступило
7 XII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Петровский и Л. Я. Нестеров, Электроразведка постоянным током, 1932. ² W. J. Rooney, Physics of Earth, 8, Terrestrial Magnetism and Electricity, 1939. ³ А. Т. Миронов, Тр. Морск. гидрофиз. ин-та АН СССР, 1948. ⁴ А. Т. Миронов, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., 12, № 2 (1948). ⁵ S. Chapman and I. Bartels, Geomagnetism, 1, 445, § 13, Electric Currents Induced in Moving Water, 1940. ⁶ А. Т. Миронов, Журн. геофизики, 6, в. 5 (1937).